Manual del Usuario

2015

1 Introducción 6
2 Requerimientos del Sistema 6
3 Instalación 6
4 Contacto y Soporte 7
5 Vista General del Sistema 8
5.1 Registro del Software 8
5.2 Inicio 9
5.3 Convención de ejes 9
6 Menú del Sistema 10
6.1 Archivo 10
6.1.1 Nuevo 10
6.1.2 Abrir 10
6.1.3 Guardar 10
6.1.4 Cerrar 10
6.1.5 Configurar Página 10
6.1.6 Datos del Proyecto 11
7 Traza de la Línea 11
7.1.1 Dibujo de Estructuras en Google Earth® 12
7.1.2 Importación de Estructuras Georreferenciadas 14
7.1.3 Cargar un kml como base 15
7.1.4 Exportar un kml con datos del proyecto 15
7.1.5 Exportar un dxf con datos del proyecto 16
7.1.6 Exportar un dxf con la planimetría del proyecto 16
8 Calcular 17
8.1 Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea 19
8.1.1 Consideraciones por Apoyos a Distinta Altura 20
8.1.2 Cálculo del Vano de Regulación 21
8.1.3 Tabla de Tendido del Conductor 22
8.1.4 Detalles del Cálculo Mecánico 22
8.2 Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea (Segunda Terna) 23
8.3 Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea (Tercer Terna) 23
8.4 Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea (Cuarta Terna) 24
8.5 Cálculo Mecánico de Cable de Guardia 24
8.6 Definición del Cabezal 25
8.6.1 Consideraciones para el cumplimiento de la Norma AEA2007 26
8.6.2 Detalles del Cálculo de Distancias Eléctricas 27
8.7 Cálculo del Poste 28
8.7.1 Variantes de Cálculo de un Cabezal 30
8.7.2 Forzar la Profundidad de Empotramiento 31
8.7.3 Estructuras de desvío 31
8.7.4 Hipótesis de Cálculo Método Líneas Rurales 32
8.7.5 Hipótesis de Cálculo Método Líneas Urbanas 33
8.7.6 Hipótesis de Cálculo Método AEA2007 35
8.7.7 Hipótesis de Cálculo Método CLiMT 39
8.7.8 Hipótesis de Cálculo Método EDESAL 41
8.7.9 Hipótesis de Cálculo Método EPEC 42
8.7.10 Guardar una estructura 43
8.7.11 Abrir una estructura guardada 43
8.7.12 Cálculo de Poste con Rienda 44
8.7.13 Cálculo del Terminal y Sostén (Solo método CLiMT) 45
8.7.14 Cálculo del Terminal y Retención (Solo método CLiMT) 46
8.8 Cálculo de Fundaciones para Estructuras 47
8.8.1 Cargar los últimos valores calculados 48
8.8.2 Abrir una estructura guardada 48
8.8.3 Guardar una estructura 48
8.8.4 Salir 49
8.9 Progresiva y Asignación de Materiales a las Estructuras Calculadas 49

8.10 Carga de los vanos definitivos de la Línea 50
9 Resultados 51
9.1 Memoria de Cálculo 51
9.2 Al solicitar un informe, el primer Informe de los Cálculos 51
9.3 Listado de Materiales 52
10 Usuarios 52
10.1 Crear un nuevo usuario 52
10.2 Modificar un usuario 52
10.3 Borrar un usuario 53
11 Catálogos 53
11.1 Conductores 53
11.2 Postes 54
11.3 Transformadores 55
11.4 Suelos 56
11.4.1 Clasificacióin de suelos según normativa DPE: 57
11.4.2 Clasificación de suelos según normativa AEA2007: 57
11.4.3 Clasificacióin sísmica de suelos según INPRES: 61
11.5 Hormigón 63
11.6 Estados Climáticos 63
11.7 Coeficiente k 66
11.8 Coeficientes de Seguridad al Vuelco 66
11.9 Tensiones Admisibles 66
11.10 Despiece de Materiales 67
12 Configuración 67
13 Buscar Actualizaciones 67
14 Salir 67

© 2015 CLiMT

Manual del Usuario CLiMT – Versión 5.3

Todos los derechos reservados. Tanto este documento, como el software descrito en él, están realizados bajo licencia y solo pueden ser utilizados o copiados de acuerdo a los términos de la licencia.

Este documento describe CLiMTv5.3, CLiMT se reserva el derecho de revisar y modificar estos productos sin previo aviso.

CLiMT no se responsabiliza por el uso indebido de este software, se entiende que quien lo utiliza posee los conocimientos técnicos y matemáticos de los cálculos que el mismo realiza, y se encuentra acreditado para realizarlos dentro de la organización en que se desempeña.

El uso de esta herramienta sólo constituye una ayuda para agilizar las tareas

de cálculo de los proyectos.

1 Introducción

Gracias por elegir CLiMT como software para sus cálculos mecánicos, esta herramienta está pensada para su empresa, el desarrollo y evolución se nutre diariamente de la interacción entre CLiMT y nuestros clientes.

Esencialmente, CLiMT es el resultado de la interacción entre dos disciplinas, la ingeniería orientada a las redes de distribución de servicios públicos, la regulación de los mercados energéticos y servicios de interés general, con la informática.

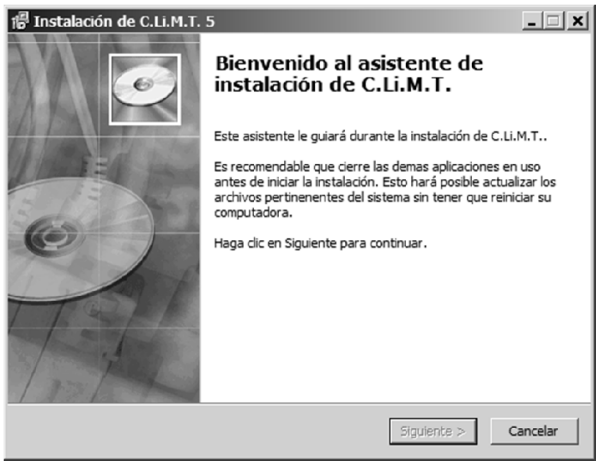
2 Requerimientos del Sistema

Para utilizar CLiMT recomendamos el siguiente equipamiento y software:

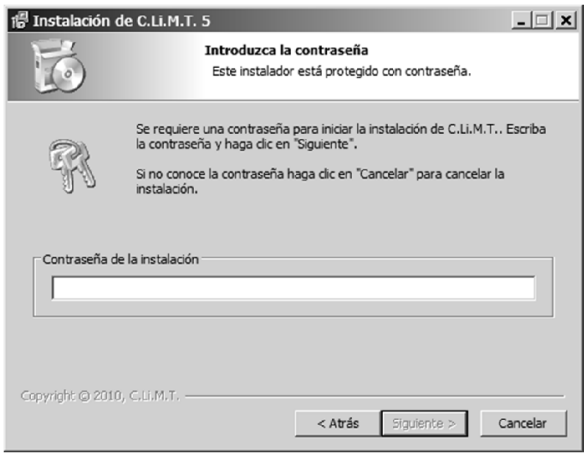
PC de escritorio con 1Gb de memoria RAM.
Microsoft Windows XP / Vista / Seven / Windows 8 / Windows 10
Espacio en disco duro de 10 Mb.

3 Instalación

Junto con este manual se provee un CD de instalación. En él se encuentra el programa de instalación ***CLiMT_Setup.exe*** el cual se ejecuta automáticamente al insertarlo, si esto no sucediera puede ejecutarse la instalación desde el explorador de Windows.
El programa de instalación muestra la siguiente ventana:


Instalación de C.Li.M.T. 5
Bienvenido al asistente de instalación de C.Li.M.T.
Este asistente le guiará durante la instalación de C.Li.M.T..
Es recomendable que cierre las demas aplicaciones en uso antes de iniciar la instalación. Esto hará posible actualizar los archivos pertinenentes del sistema sin tener que reiniciar su computadora.
Haga clic en Siguiente para continuar.
Siguiente >
Cancelar

El instalador solicitará una contraseña, la misma es **climt5**


Instalación de C.Li.M.T. 5
Introduzca la contraseña
Este instalador está protegido con contraseña.
Se requiere una contraseña para iniciar la instalación de C.Li.M.T.. Escriba la contraseña y haga clic en "Siguiente".
Si no conoce la contraseña haga clic en "Cancelar" para cancelar la instalación.
Contraseña de la instalación
Copyright © 2010, C.Li.M.T.
< Atrás
Siguiente >
Cancelar

Una vez finalizada la instalación se ejecutará CLiMT por primera vez:

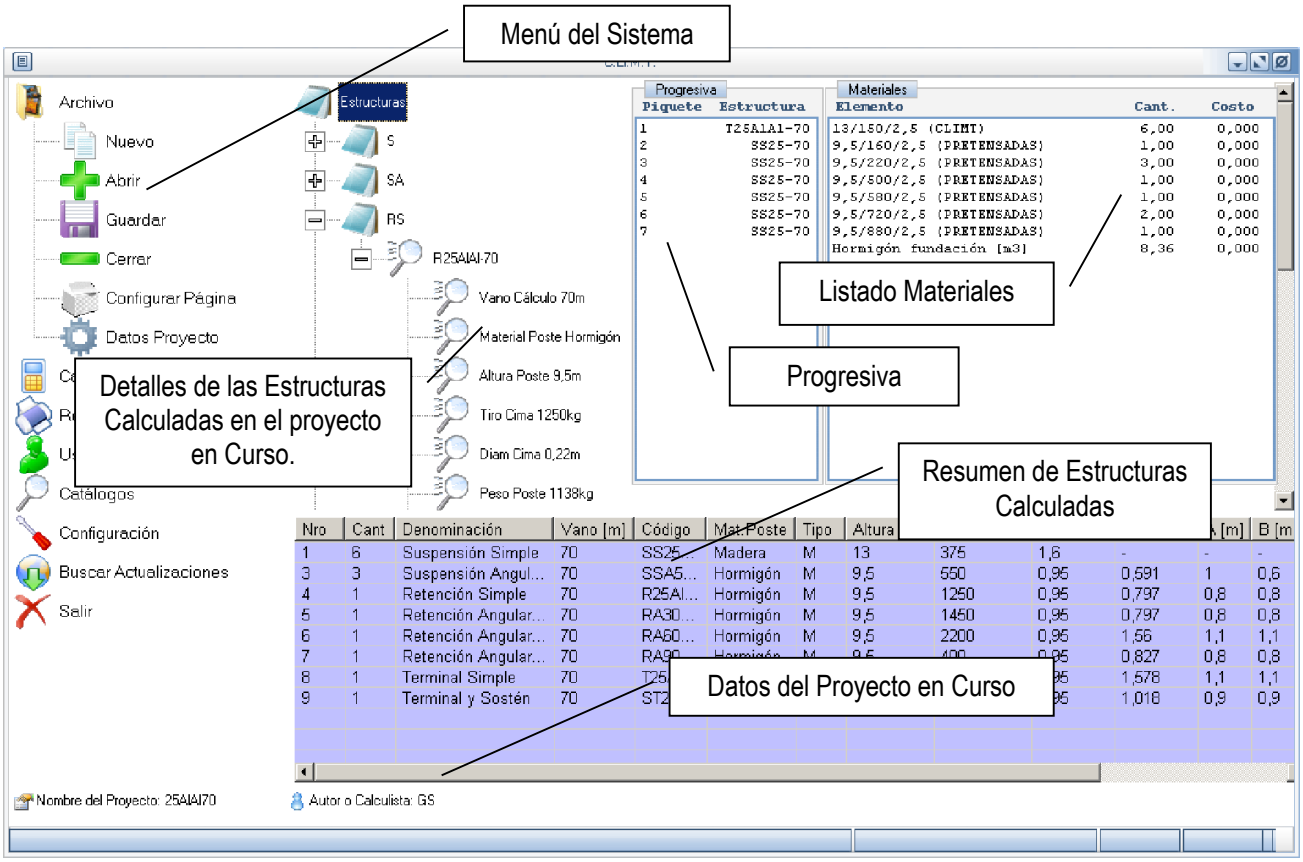
Hasta la activación de la licencia, Ud. podrá utilizar CLiMT salteando esta opción haciendo click en 'Registrar Después'

4 Contacto y Soporte

Nuestra dirección postal es Av. Regimiento de Patricios 1052 Uf 255 C.A.B.A, Argentina.

Solicite soporte vía mail a consultas@climt.com.ar o info@climt.com.ar

5 Vista General del Sistema

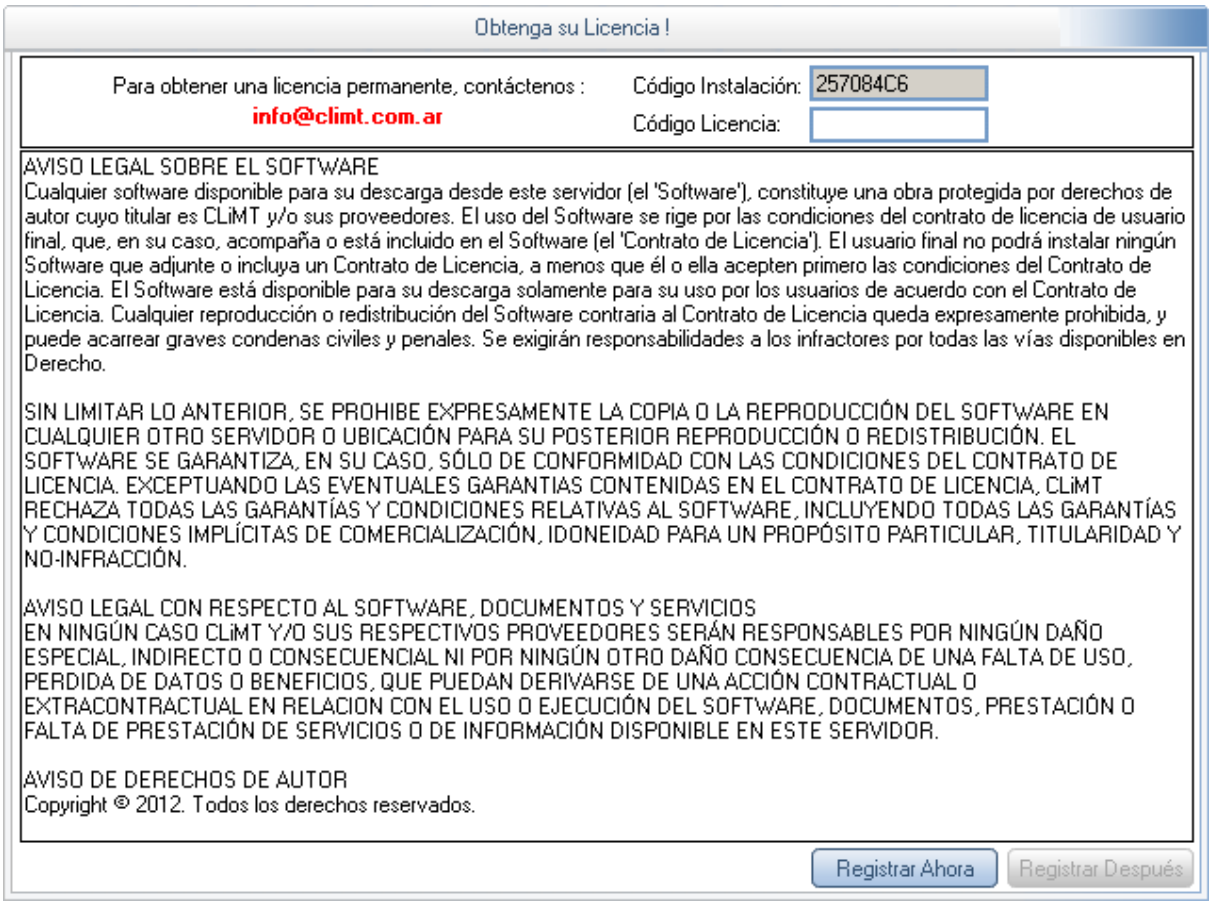


El diseño del sistema pretende dar una interfaz amigable de trabajo, para lo cual se utiliza un árbol general de control ubicado en la parte izquierda de la pantalla, y en el centro se irán reflejando los cálculos realizados dentro del proyecto presentados en forma de grilla resumen y en forma de árbol con más detalles.

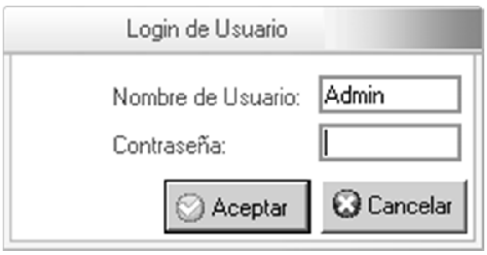
En la grilla del Resumen de Estructuras Calculadas, se pueden borrar cálculos realizados haciendo click con el botón derecho del Mouse sobre un ítem cualquiera previamente seleccionado.

5.1 Registro del Software

Sólo desde el momento de instalación hasta la activación del producto, CLiMT solicitará un código de licencia para su registro. Para validar cada instalación de CLiMT deberá enviar el Código de Instalación a info@climt.com.ar, luego con el Código de Licencia correspondiente se activará el software. En todos los casos el código de instalación será de 8 caracteres. Los códigos de licencia siempre serán de 8 caracteres con letras mayúsculas y números.


Obtenga su Licencia !
Para obtener una licencia permanente, contáctenos :
info@climt.com.ar
Código Instalación:
257084C6
Código Licencia:
AVISO LEGAL SOBRE EL SOFTWARE
Cualquier software disponible para su descarga desde este servidor (el 'Software'), constituye una obra protegida por derechos de autor cuyo titular es CLiMT y/o sus proveedores. El uso del Software se rige por las condiciones del contrato de licencia de usuario final, que, en su caso, acompaña o está incluido en el Software (el 'Contrato de Licencia'). El usuario final no podrá instalar ningún Software que adjunte o incluya un Contrato de Licencia, a menos que él o ella acepten primero las condiciones del Contrato de Licencia. El Software está disponible para su descarga solamente para su uso por los usuarios de acuerdo con el Contrato de Licencia. Cualquier reproducción o redistribución del Software contraria al Contrato de Licencia queda expresamente prohibida, y puede acarrear graves condenas civiles y penales. Se exigirán responsabilidades a los infractores por todas las vías disponibles en Derecho.
SIN LIMITAR LO ANTERIOR, SE PROHIBE EXPRESAMENTE LA COPIA O LA REPRODUCCIÓN DEL SOFTWARE EN CUALQUIER OTRO SERVIDOR O UBICACIÓN PARA SU POSTERIOR REPRODUCCIÓN O REDISTRIBUCIÓN. EL SOFTWARE SE GARANTIZA, EN SU CASO, SÓLO DE CONFORMIDAD CON LAS CONDICIONES DEL CONTRATO DE LICENCIA. EXCEPTUANDO LAS EVENTUALES GARANTIAS CONTENIDAS EN EL CONTRATO DE LICENCIA, CLiMT RECHAZA TODAS LAS GARANTÍAS Y CONDICIONES RELATIVAS AL SOFTWARE, INCLUYENDO TODAS LAS GARANTÍAS Y CONDICIONES IMPLÍCITAS DE COMERCIALIZACIÓN, IDONEIDAD PARA UN PROPÓSITO PARTICULAR, TITULARIDAD Y NO-INFRACCIÓN.
AVISO LEGAL CON RESPECTO AL SOFTWARE, DOCUMENTOS Y SERVICIOS
EN NINGÚN CASO CLiMT Y/O SUS RESPECTIVOS PROVEEDORES SERÁN RESPONSABLES POR NINGÚN DAÑO ESPECIAL, INDIRECTO O CONSECUENCIAL NI POR NINGÚN OTRO DAÑO CONSECUENCIA DE UNA FALTA DE USO, PERDIDA DE DATOS O BENEFICIOS, QUE PUEDAN DERIVARSE DE UNA ACCIÓN CONTRACTUAL O EXTRACONTRACTUAL EN RELACION CON EL USO O EJECUCIÓN DEL SOFTWARE, DOCUMENTOS, PRESTACIÓN O FALTA DE PRESTACIÓN DE SERVICIOS O DE INFORMACIÓN DISPONIBLE EN ESTE SERVIDOR.
AVISO DE DERECHOS DE AUTOR
Copyright © 2012. Todos los derechos reservados.
Registrar Ahora
Registrar Después

5.2 Inicio



Al inicio del sistema siempre se presentará la pantalla de validación del usuario que utiliza la aplicación. Estos usuarios se activan utilizando el formulario de usuarios

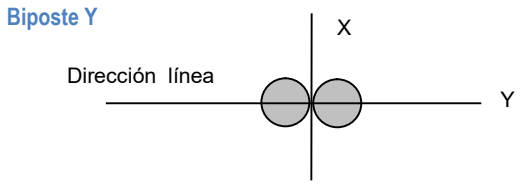
5.3 Convención de ejes

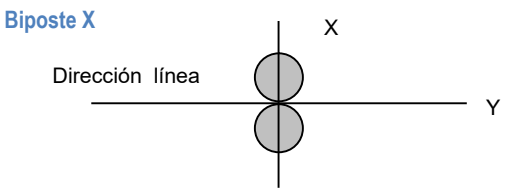
Para todo uso del sistema se definen las siguientes convenciones:

Eje X: Dirección perpendicular a los conductores de la línea principal

Eje Y: Dirección de los conductores de la línea principal

Eje Z: Eje vertical





6 Menú del Sistema

6.1 Archivo

6.1.1 Nuevo

Permite crear un nuevo proyecto. Si se está realizando un cálculo o si se realizaron modificaciones a un cálculo abierto, se preguntará si desea guardar.

6.1.2 Abrir

Permite abrir un proyecto existente. Los proyectos se guardan por defecto en una carpeta aguas abajo del lugar de instalación del CLiMT llamada proyectos. Por defecto es C:\Archivos de Programa\Climt\Proyectos.

6.1.3 Guardar

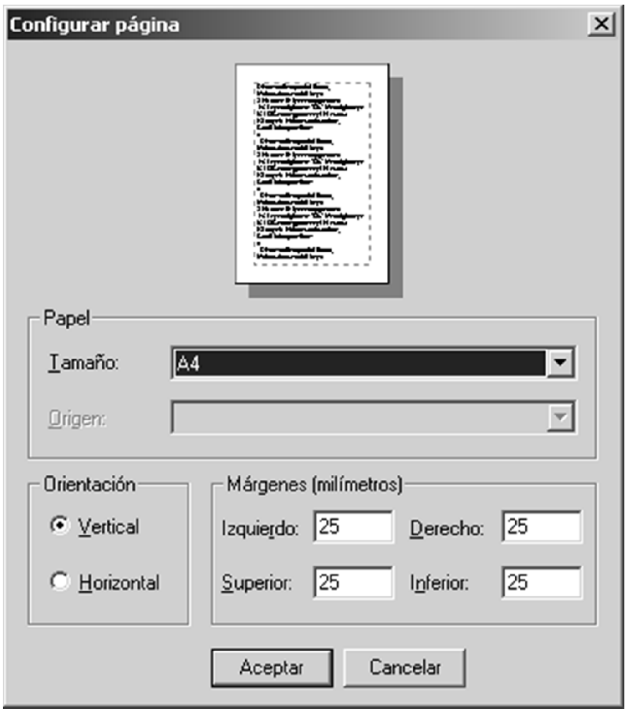
Permite guardar un proyecto incluyendo todas las estructuras calculadas en él.

6.1.4 Cerrar

Permite cerrar el proyecto abierto. Si se está realizando un cálculo o si se realizaron modificaciones a un cálculo abierto, se preguntará si desea guardar.

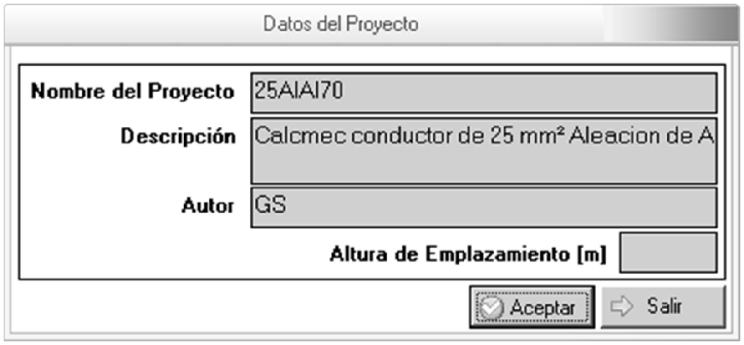
6.1.5 Configurar Página

Permite setear la impresora predeterminada



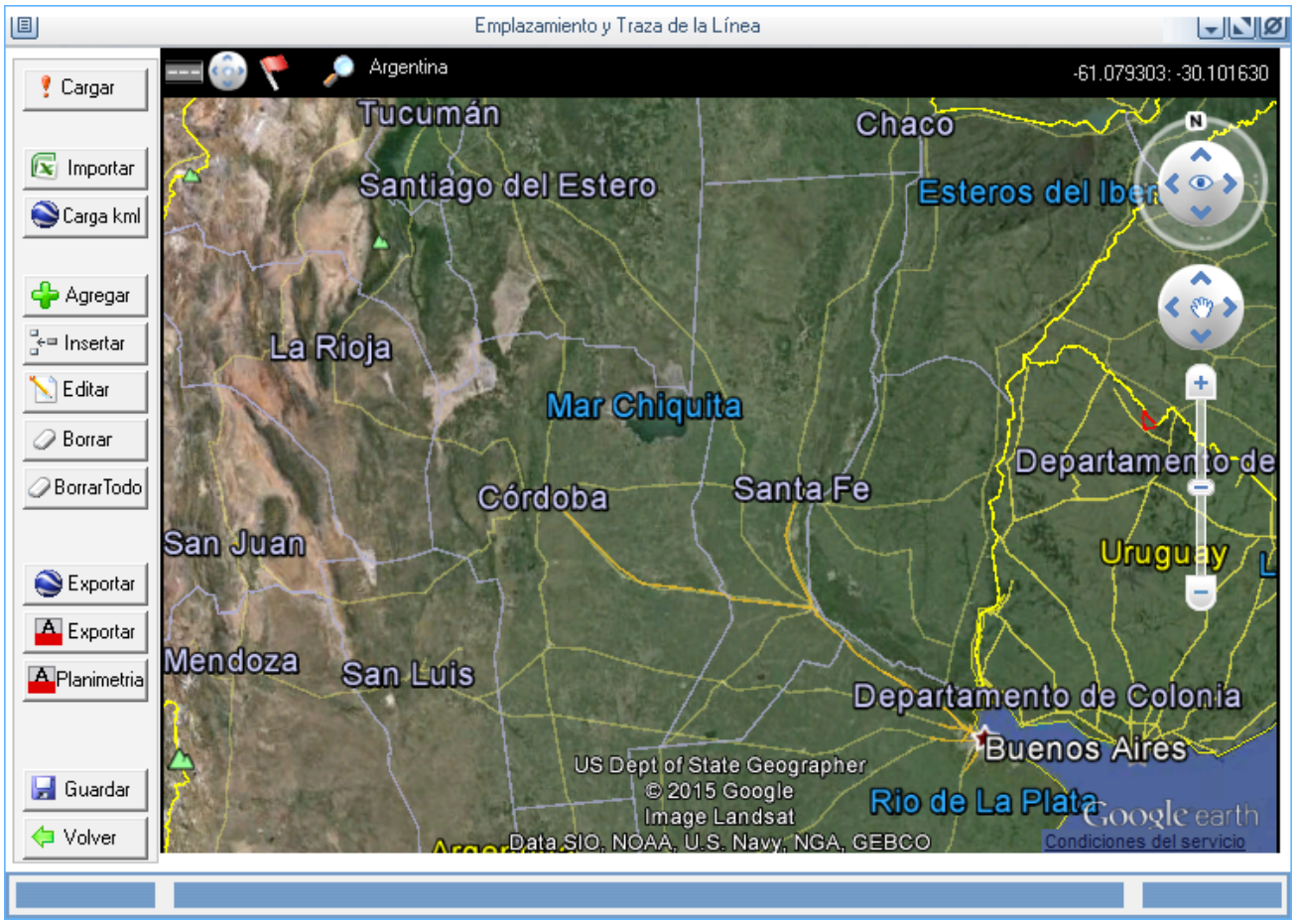
6.1.6 Datos del Proyecto

Permite agregar datos al proyecto para ser identificado posteriormente. Entre los datos se encuentra la altitud a la que se emplazaría el proyecto. Este valor condiciona las fórmulas de cálculo de esfuerzos provocados por el viento.



7 Traza de la Línea

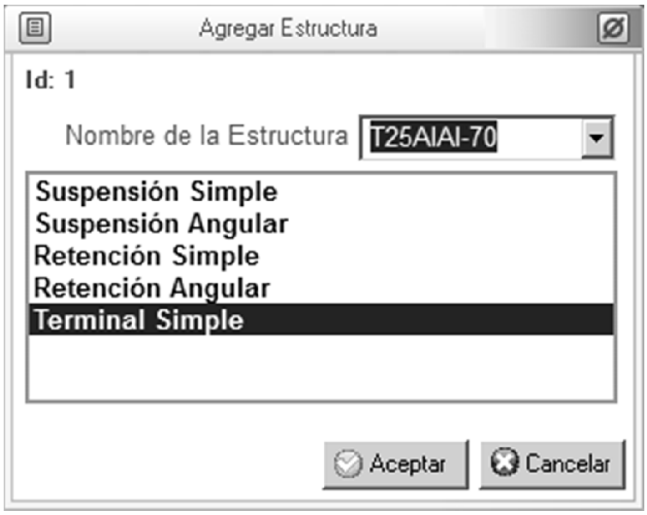
Para utilizar esta funcionalidad deberá estar conectado a internet, ya que se utiliza Google Earth® como base para establecer la traza de la línea; cabe aclarar que si bien CLiMT utiliza su base cartográfica, no es necesario tener instalado el programa Google Earth ® para su uso.



Se puede utilizar de diversas maneras, si se posee un cálculo determinado, se puede dibujar la traza de la línea con sus estructuras en la zona de emplazamiento para verificar los vanos, altitudes, etc., o bien dibujar la traza con los nombres de estructuras y luego durante el desarrollo del cálculo se van asociando las estructuras caluladas a las dibujadas.

7.1.1 Dibujo de Estructuras en Google Earth®

En primer lugar se busca la zona de emplazamiento del proyecto y mediante el botón 'Agregar' se pueden dibujar las estructuras a colocar. Se sugiere dibujar las ubicaciones de las estructuras terminales, retenciones, retenciones angulares y suspensiones angulares.

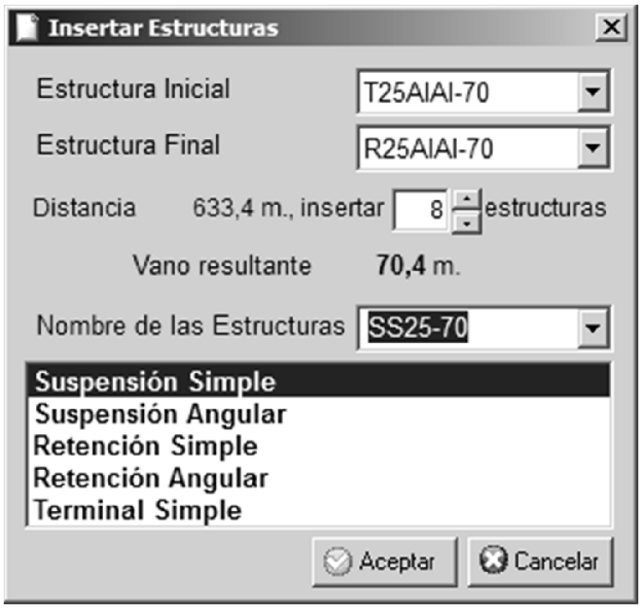


Al utilizar el botón 'Agregar' se muestra la pantalla que pemite ingrersar los datos a la estructura. Si ya hay estructuras calculadas, se encontrarán las estructuras ya calculadas para ser dibujadas.

Haciendo click en 'Aceptar' visualizaremos el dibujo de la estructura. Mediante el uso del mouse pueden 'acomodarse' las estructuras arrastrándolas y ubicándolas con precisión en el lugar deseado.

Una vez dibujadas las estructuras, de retención, se sugiere ingresar las suspensiones, para ello puede utilizarse el botón 'Insertar'

Al hacer click en 'Insertar'



Se escoge estructura inicial, estructura final y seleccionando la cantidad de estructuras deseadas se puede estimar rápidamente el vano. Se escoge un nombre para las estructuras de suspensión y se hace click en 'Aceptar'.

Con este método también pueden insertarse otros tipos de estructura, pero no es de tanta utilidad como el caso de las suspensiones.

Utilizando 'Guardar' se graban los datos georreferenciados en el proyecto.

7.1.2 Importación de Estructuras Georreferenciadas

Con el botón de 'Importar' se puede cargar un archivo previamente cargado en Microsoft Excel y guardado en formato *.xls 2003. El formato del archivo debe ser el siguiente:

En una hoja llamada 'Coordenadas' utilizar la siguiente estructura comenzando en la celda A1 tal como en el siguiente ejemplo:

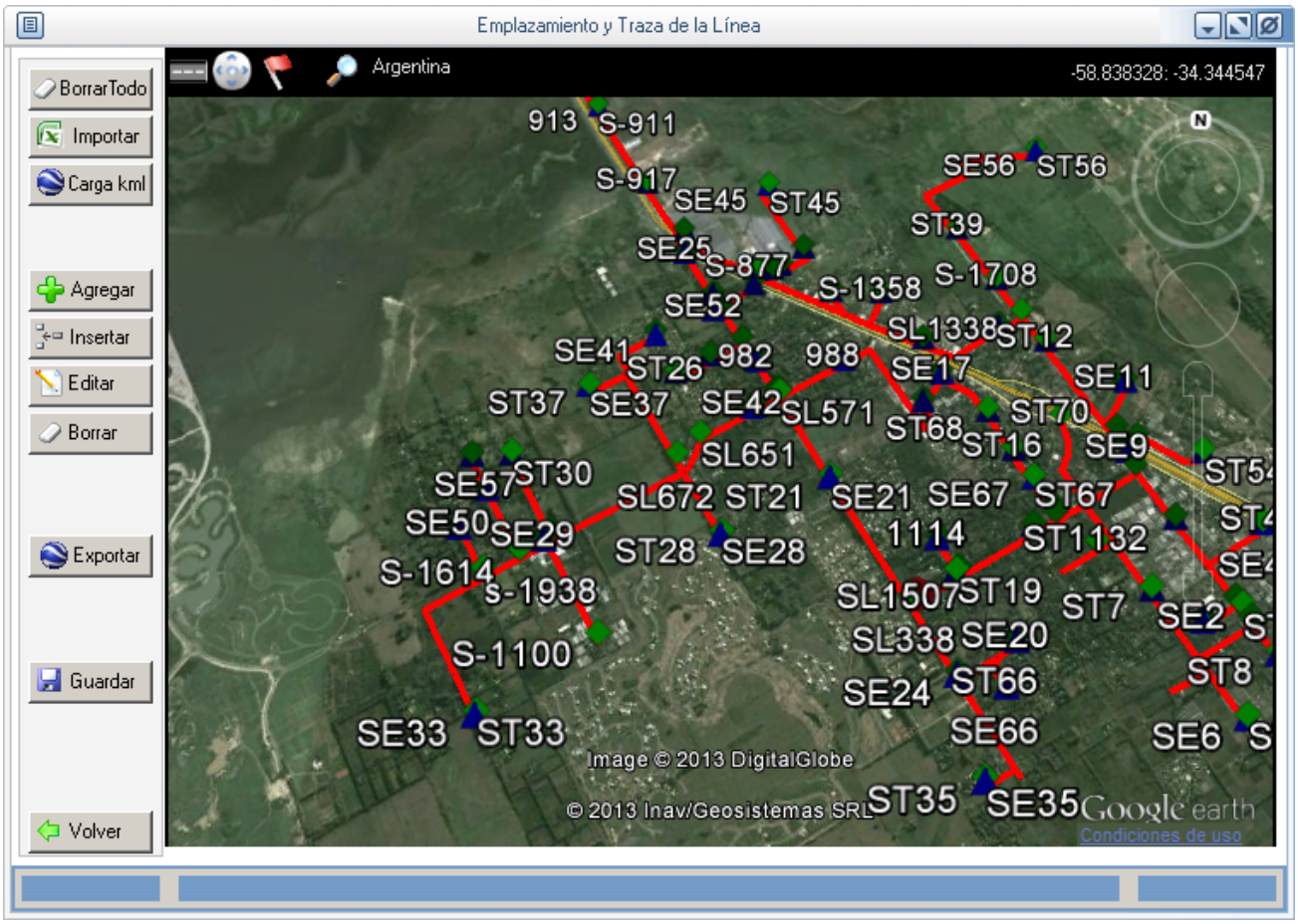
	A	B	C	D	E
1	Nombre	Tipo	Lon	Lat	
2	T1	Terminal	-58,2873	-34,7389	
3	S1	Suspensión Simple	-58,2868	-34,7387	
4	S1	Suspensión Simple	-58,2863	-34,7384	
5	S1	Suspensión Simple	-58,2858	-34,7382	
6	S1	Suspensión Simple	-58,2852	-34,7379	
7	S1	Suspensión Simple	-58,2848	-34,7377	
8	S1	Suspensión Simple	-58,2842	-34,7375	
9	T2	Terminal	-58,2837	-34,7372	
10					

Los valores posibles para el campo Tipo son:

- Suspensión Simple
- Suspensión Angular
- Retención Simple
- Retención Angular
- Terminal Simple

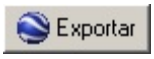
7.1.3 Cargar un kml como base

Para utilizar referencias de otros sistemas georreferenciados o dibujos realizados en Google Earth® se pueden importar archivos kml en el mapa mediante el botón 'Carga kml'. Ejemplo: Se exportaron las líneas desde EnerGis3® en formato kml y las mismas se importan en CLiMT para realizar un nuevo proyecto:



Los objetos de este kml NO se guardarán en el proyecto, sólo sirven de referencia para dibujar el nuevo proyecto.

7.1.4 Exportar un kml con datos del proyecto

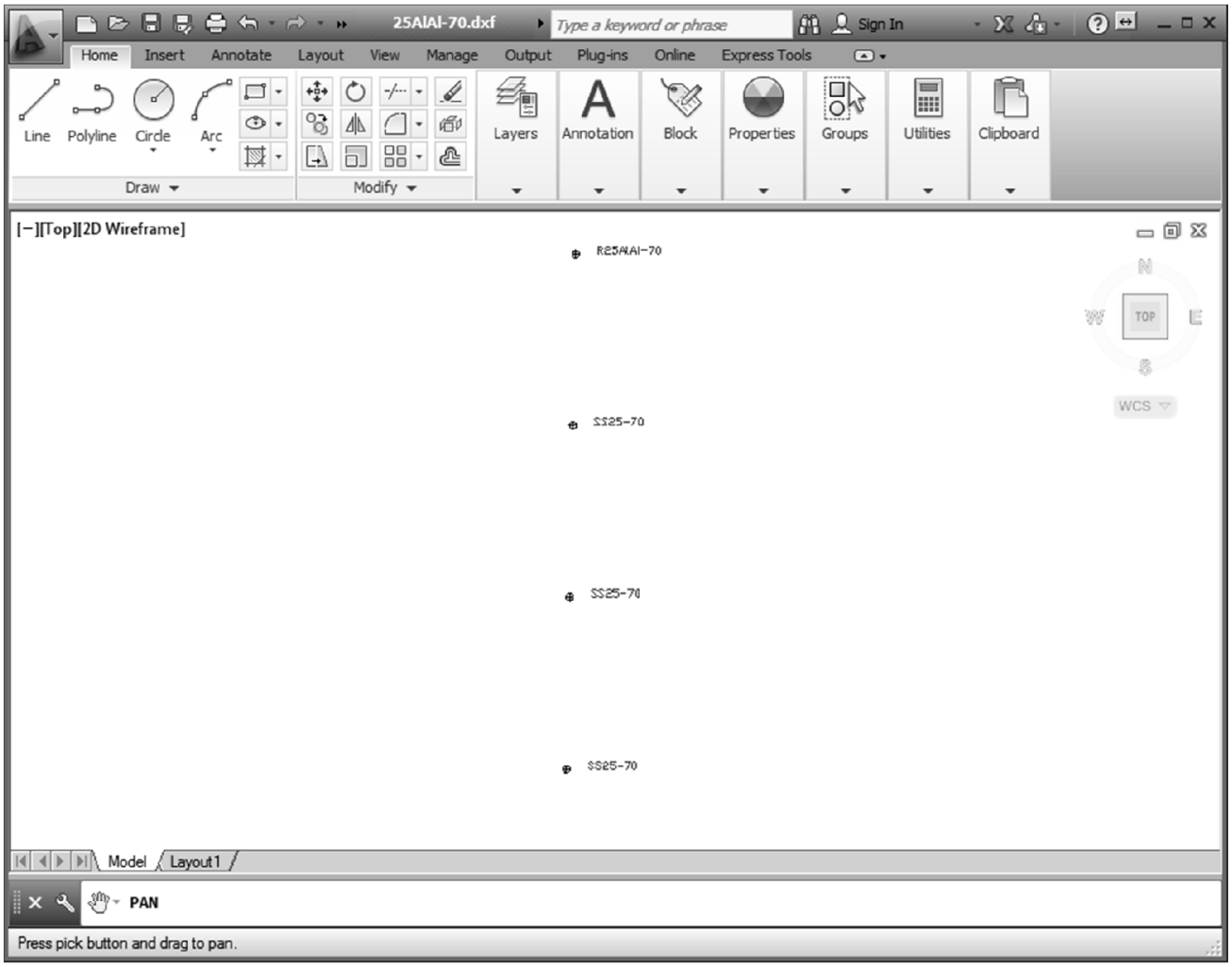
Utilizando el botón 

los objetos dibujados para el proyecto podrán ser exportados a un archivo kml para poder ser utilizado en Google Earth® y otras aplicaciones.

7.1.5 Exportar un dxf con datos del proyecto

Utilizando el botón

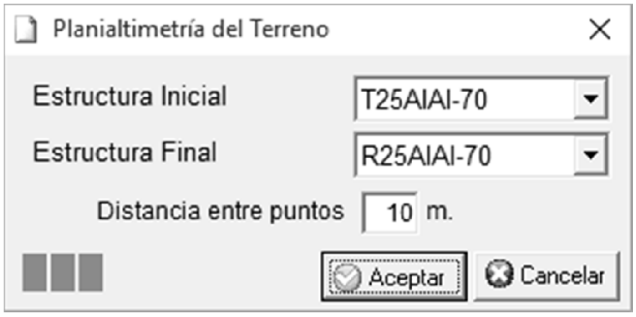
los objetos dibujados para el proyecto podrán ser exportados a un archivo dxf para poder ser utilizado en AutoCad®.

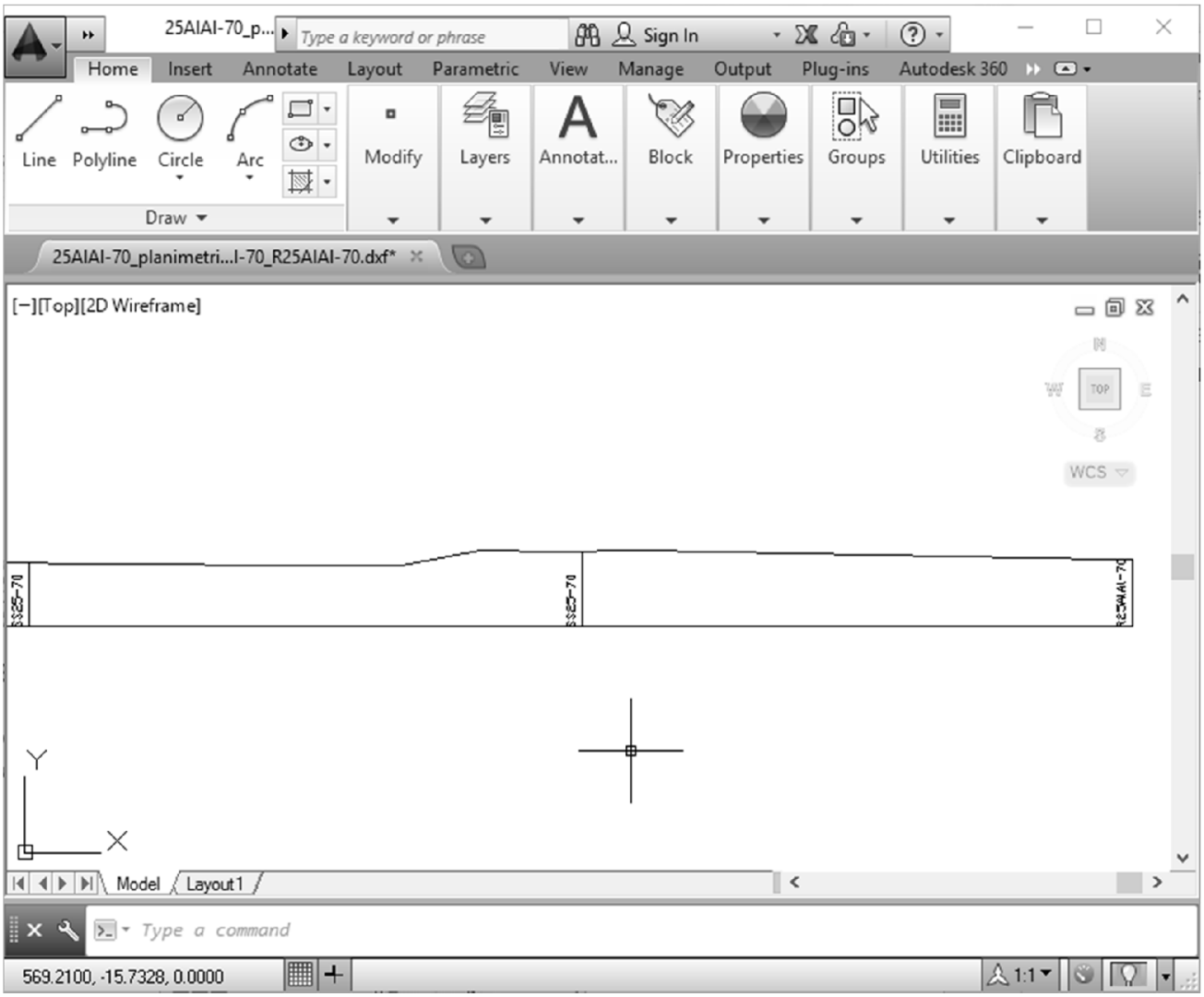


7.1.6 Exportar un dxf con la planimetría del proyecto

Utilizando el botón

se exportará el perfil del terreno de la zona del proyecto según las altitudes de Google Earth®, junto con la posición de cada estructura en un archivo dxf para poder ser utilizado en AutoCad®.



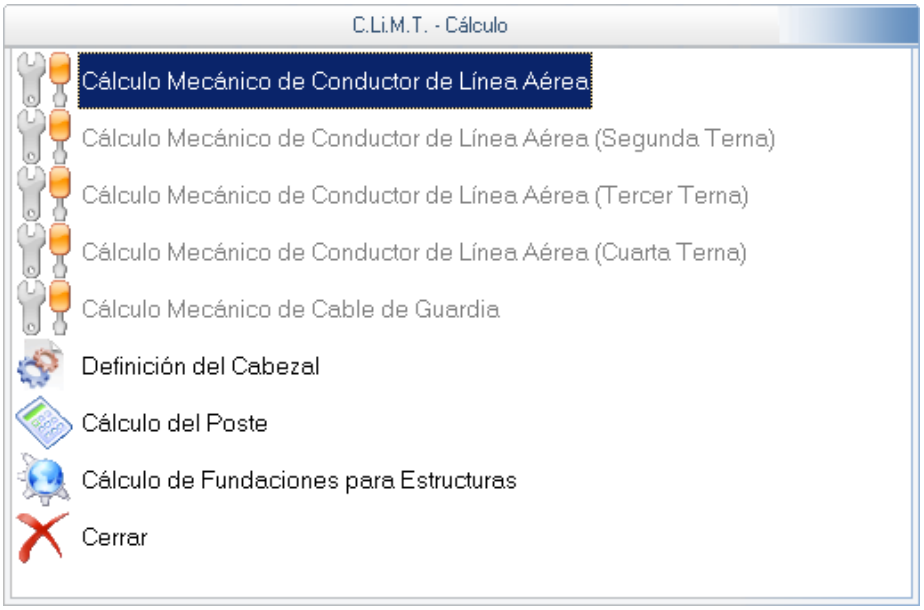


8 Calcular

La filosofía del software es la de permitir seguir los pasos para crear desde el inicio el cálculo de un proyecto, desde el cálculo mecánico de los conductores utilizando la ecuación de estado, la definición de las distancias de los cabezales para realizar los distintos cómputos mecánicos y eléctricos y trasladar los valores parciales entre ventanas de manera de validar la continuidad de los cálculos parciales.

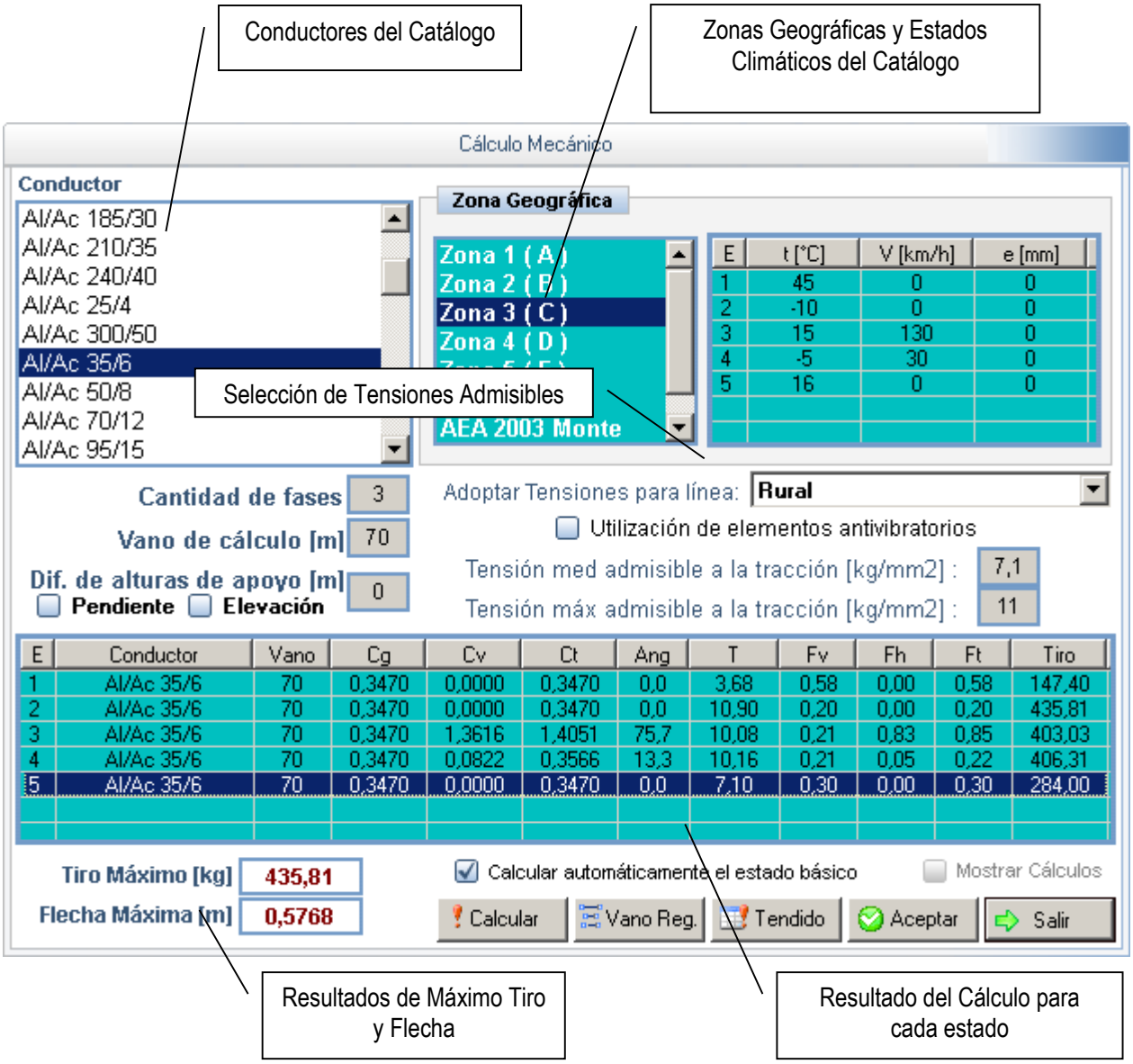
Además el sistema está pensado para permitir verificar rápidamente estructuras ya calculadas, pudiendo ingresarse directamente al cálculo de postes o fundaciones y verificar con el ingreso de algunos parámetros.

La ventana de cálculo es la siguiente :


C.Li.M.T. - Cálculo
Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea
Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea (Segunda Terna)
Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea (Tercer Terna)
Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea (Cuarta Terna)
Cálculo Mecánico de Cable de Guardia
Definición del Cabezal
Cálculo del Poste
Cálculo de Fundaciones para Estructuras
Cerrar

8.1 Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea

Al comenzar todo cálculo en primera instancia debe realizarse el cálculo mecánico del conductor, de manera de determinar tiros y flechas para ser utilizados en el desarrollo del cálculo.


Conductores del Catálogo
Zonas Geográficas y Estados Climáticos del Catálogo
Cálculo Mecánico
Conductor
Al/Ac 185/30
Al/Ac 210/35
Al/Ac 240/40
Al/Ac 25/4
Al/Ac 300/50
Al/Ac 35/6
Al/Ac 50/8
Al/Ac 70/12
Al/Ac 95/15
Zona Geográfica
Zona 1 (A)
Zona 2 (B)
Zona 3 (C)
Zona 4 (D)
AEA 2003 Monte
E | t [°C] | V [km/h] | e [mm]
1 | 45 | 0 | 0
2 | -10 | 0 | 0
3 | 15 | 130 | 0
4 | -5 | 30 | 0
5 | 16 | 0 | 0
Selección de Tensiones Admisibles
Cantidad de fases 3
Vano de cálculo [m] 70
Dif. de alturas de apoyo [m] 0
Pendiente
Elevación
Adoptar Tensiones para línea: Rural
Utilización de elementos antivibratorios
Tensión med admisible a la tracción [kg/mm2] : 7,1
Tensión máx admisible a la tracción [kg/mm2] : 11
E | Conductor | Vano | Cg | Cv | Ct | Ang | T | Fv | Fh | Ft | Tiro
1 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 3,68 | 0,58 | 0,00 | 0,58 | 147,40
2 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 10,90 | 0,20 | 0,00 | 0,20 | 435,81
3 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 1,3616 | 1,4051 | 75,7 | 10,08 | 0,21 | 0,83 | 0,85 | 403,03
4 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0822 | 0,3566 | 13,3 | 10,16 | 0,21 | 0,05 | 0,22 | 406,31
5 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 7,10 | 0,30 | 0,00 | 0,30 | 284,00
Tiro Máximo [kg] 435,81
Flecha Máxima [m] 0,5768
Calcular automáticamente el estado básico
Mostrar Cálculos
Calcular
Vano Reg.
Tendido
Aceptar
Salir
Resultados de Máximo Tiro y Flecha
Resultado del Cálculo para cada estado

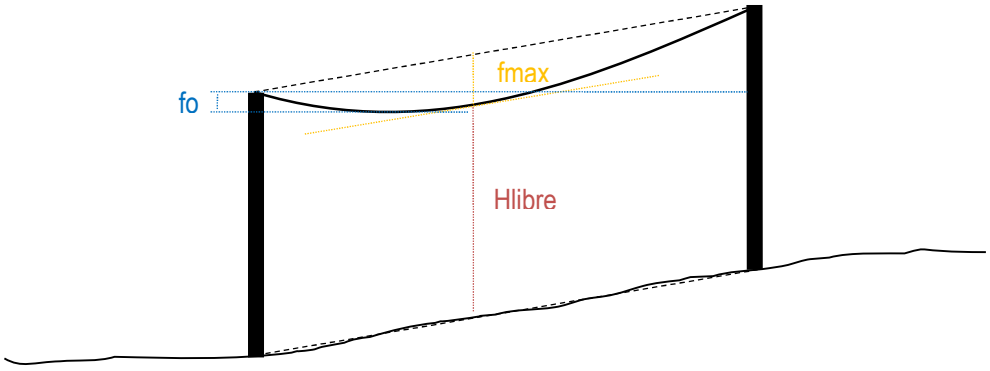
- Escoger un conductor de la lista
- Escoger un tipo de línea (Rural, Suburbana, Urbana, etc.)
- Escoger una zona geográfica
- Ingresar el vano de cálculo y cantidad de conductores. La cantidad de conductores se encuentra expresada como 'Cantidad de Fases'.
- (*) Para el caso de líneas preensambladas y líneas compactas, donde todos los conductores son portados por un único cable, la cantidad de conductores deberá ser = 1, y en los catálogos se ingresarán los valores representativos de todos los parámetros del conjunto.
- Ingresar las diferencias de alturas de apoyo en caso de que corresponda
- Hacer click en 'Calcular'

Si se desea, calcular la tabla de tendido.

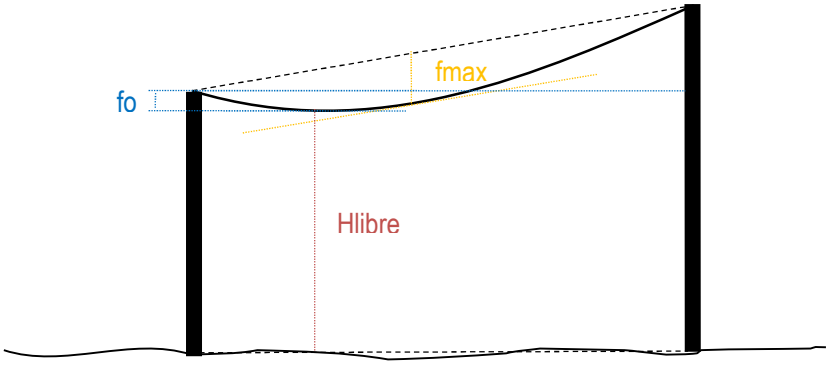
8.1.1 Consideraciones por Apoyos a Distinta Altura

Cuando exista una diferencia de alturas entre apoyos, se considerarán los valores correspondientes al recálculo de la longitud de los conductores y con ello su peso al igual que para los tiros y flechas.

8.1.1.1 Caso de Línea en Pendiente



8.1.1.2 Caso de Elevación de la Línea

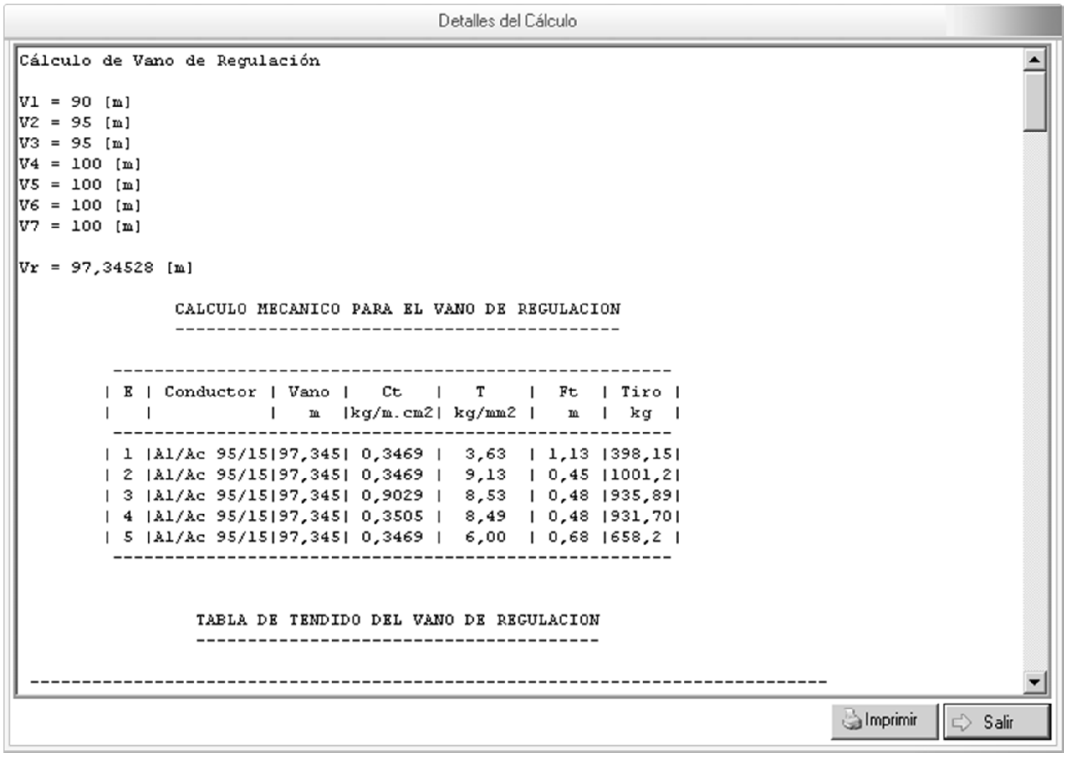


8.1.2 Cálculo del Vano de Regulación

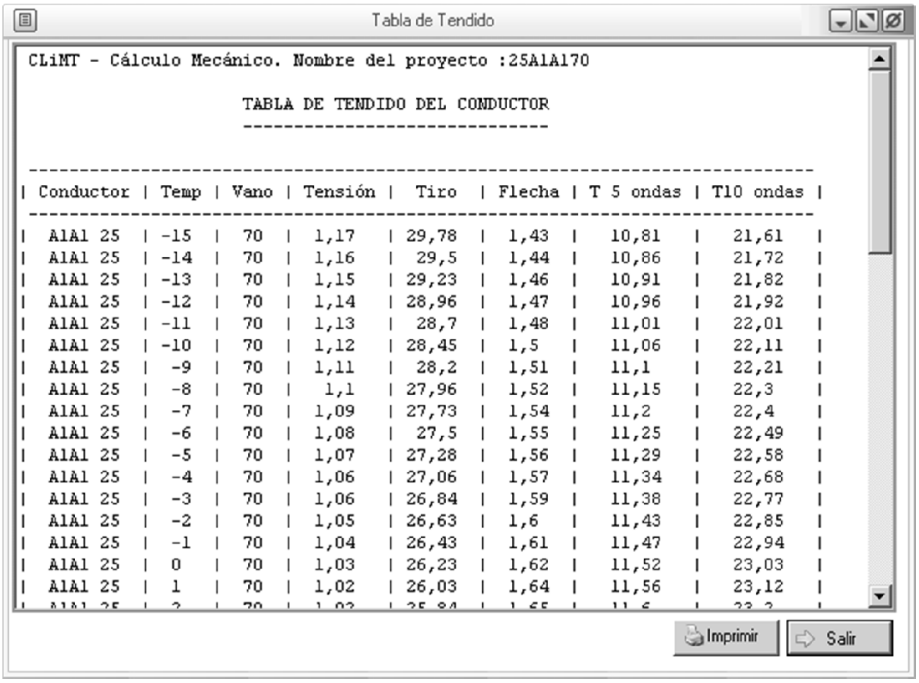
Una vez replanteado el proyecto, puede calcularse el vano de regulación entre cada par de retenciones y recalcular las tablas de tendido, para ello deberán cargarse los vanos resultantes.

Como opción, mediante el botón 'Cargar', el programa carga desde el proyecto la información ingresada previamnte en la progresiva.

Y al calcular se presentan los resultados:


Detalles del Cálculo
Cálculo de Vano de Regulación
V1 = 90 [m]
V2 = 95 [m]
V3 = 95 [m]
V4 = 100 [m]
V5 = 100 [m]
V6 = 100 [m]
V7 = 100 [m]
Vr = 97,34528 [m]
CALCULO MECANICO PARA EL VANO DE REGULACION
E	Conductor	Vano	Ct	T	Ft	Tiro
		m	kg/m.cm2	kg/mm2	m	kg
1	Al/Ac 95/15	97,345	0,3469	3,63	1,13	398,15
2	Al/Ac 95/15	97,345	0,3469	9,13	0,45	1001,2
3	Al/Ac 95/15	97,345	0,9029	8,53	0,48	935,89
4	Al/Ac 95/15	97,345	0,3505	8,49	0,48	931,70
5	Al/Ac 95/15	97,345	0,3469	6,00	0,68	658,2
TABLA DE TENDIDO DEL VANO DE REGULACION
Imprimir
Salir

8.1.3 Tabla de Tendido del Conductor

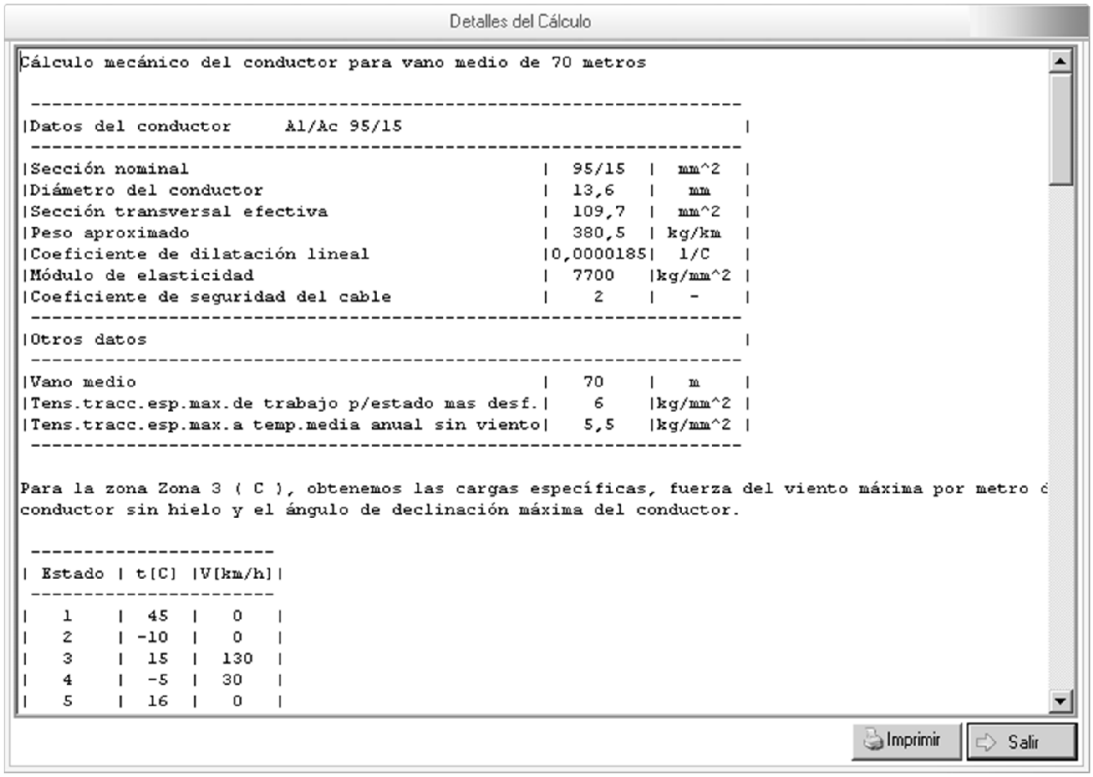


Conductor	Temp	Vano	Tensión	Tiro	Flecha	T 5 ondas	T10 ondas
AlAl 25	-15	70	1,17	29,78	1,43	10,81	21,61
AlAl 25	-14	70	1,16	29,5	1,44	10,86	21,72
AlAl 25	-13	70	1,15	29,23	1,46	10,91	21,82
AlAl 25	-12	70	1,14	28,96	1,47	10,96	21,92
AlAl 25	-11	70	1,13	28,7	1,48	11,01	22,01
AlAl 25	-10	70	1,12	28,45	1,5	11,06	22,11
AlAl 25	-9	70	1,11	28,2	1,51	11,1	22,21
AlAl 25	-8	70	1,1	27,96	1,52	11,15	22,3
AlAl 25	-7	70	1,09	27,73	1,54	11,2	22,4
AlAl 25	-6	70	1,08	27,5	1,55	11,25	22,49
AlAl 25	-5	70	1,07	27,28	1,56	11,29	22,58
AlAl 25	-4	70	1,06	27,06	1,57	11,34	22,68
AlAl 25	-3	70	1,06	26,84	1,59	11,38	22,77
AlAl 25	-2	70	1,05	26,63	1,6	11,43	22,85
AlAl 25	-1	70	1,04	26,43	1,61	11,47	22,94
AlAl 25	0	70	1,03	26,23	1,62	11,52	23,03
AlAl 25	1	70	1,02	26,03	1,64	11,56	23,12

Si se desea puede visualizarse la tabla de tendido desde esta ventana por medio del botón Tendido, de todas maneras las tablas podrán agregarse al informe final y obtenerse impresas. Se calcula y se guarda una tabla de tendido para cada cálculo realizado, por lo que si se desean varias tablas de tendido, el cálculo debe realizarse para todos los vanos deseados y las tablas se guardarán automáticamente. Cuando se extrae el Informe, se consulta por cuales tablas de tendido se desean imprimir.

8.1.4 Detalles del Cálculo Mecánico

Se despliega el detalle cuando se encuentra chequeada la opción “Mostrar Cálculos”



Datos del conductor	Al/Ac 95/15	
Sección nominal	95/15	mm^2
Diámetro del conductor	13,6	mm
Sección transversal efectiva	109,7	mm^2
Peso aproximado	380,5	kg/km
Coeficiente de dilatación lineal	0,0000185	1/C
Módulo de elasticidad	7700	kg/mm^2
Coeficiente de seguridad del cable	2	-

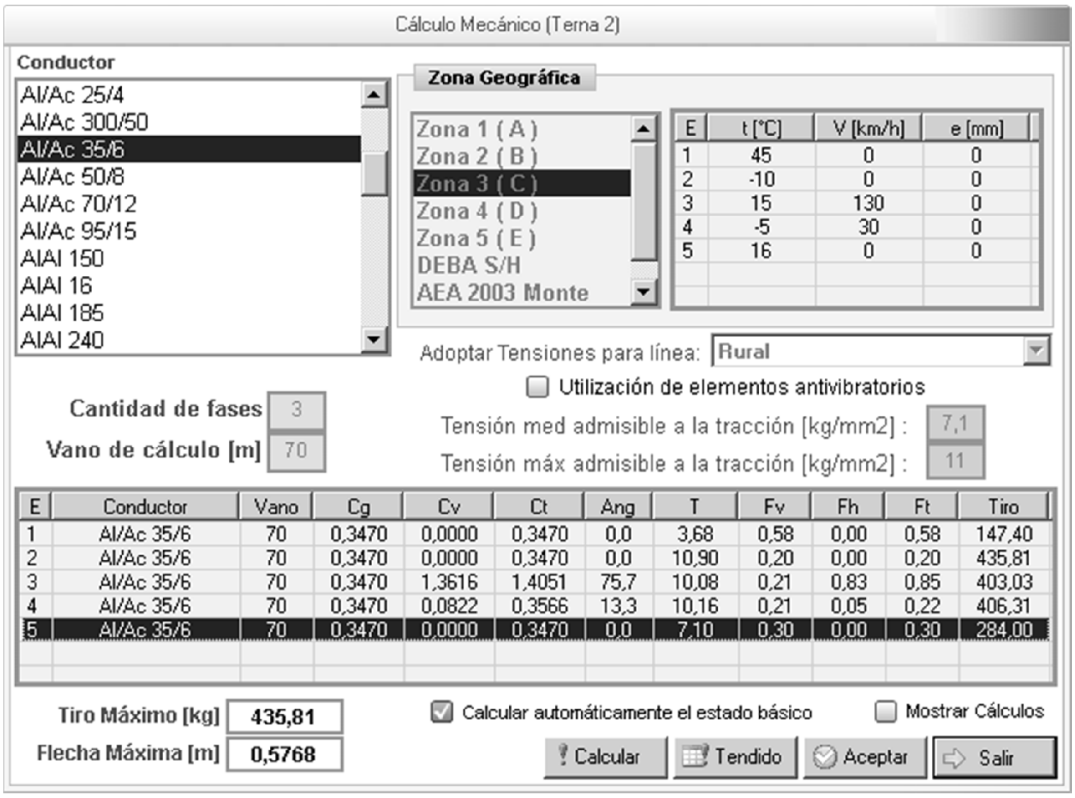
Otros datos		
Vano medio	70	m
Tens.tracc.esp.max.de trabajo p/estado mas desf.	6	kg/mm^2
Tens.tracc.esp.max.a temp.media anual sin viento	5,5	kg/mm^2

Para la zona Zona 3 (C), obtenemos las cargas específicas, fuerza del viento máxima por metro d
conductor sin hielo y el ángulo de declinación máxima del conductor.

Estado	t[C]	V[km/h]
1	45	0
2	-10	0
3	15	130
4	-5	30
5	16	0

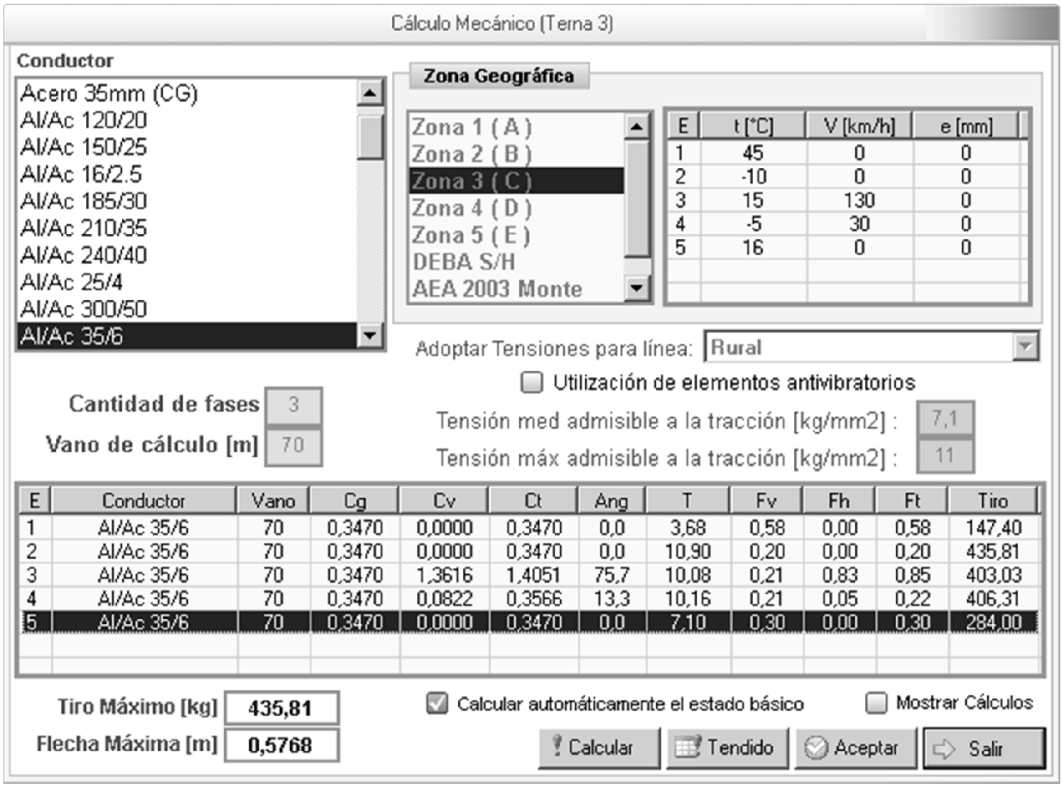
8.2 Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea (Segunda Terna)

Esta opción se presenta en los proyectos de cabezal “Doble Terna”


Cálculo Mecánico (Terna 2)
Conductor
Al/Ac 25/4
Al/Ac 300/50
Al/Ac 35/6
Al/Ac 50/8
Al/Ac 70/12
Al/Ac 95/15
AlAl 150
AlAl 16
AlAl 185
AlAl 240
Zona Geográfica
Zona 1 (A)
Zona 2 (B)
Zona 3 (C)
Zona 4 (D)
Zona 5 (E)
DEBA S/H
AEA 2003 Monte
E | t [°C] | V [km/h] | e [mm]
1 | 45 | 0 | 0
2 | -10 | 0 | 0
3 | 15 | 130 | 0
4 | -5 | 30 | 0
5 | 16 | 0 | 0
Adoptar Tensiones para línea: Rural
Utilización de elementos antivibratorios
Cantidad de fases 3
Vano de cálculo [m] 70
Tensión med admisible a la tracción [kg/mm2] : 7,1
Tensión máx admisible a la tracción [kg/mm2] : 11
E | Conductor | Vano | Cg | Cv | Ct | Ang | T | Fv | Fh | Ft | Tiro
1 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 3,68 | 0,58 | 0,00 | 0,58 | 147,40
2 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 10,90 | 0,20 | 0,00 | 0,20 | 435,81
3 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 1,3616 | 1,4051 | 75,7 | 10,08 | 0,21 | 0,83 | 0,85 | 403,03
4 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0822 | 0,3566 | 13,3 | 10,16 | 0,21 | 0,05 | 0,22 | 406,31
5 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 7,10 | 0,30 | 0,00 | 0,30 | 284,00
Tiro Máximo [kg] 435,81
Flecha Máxima [m] 0,5768
Calcular automáticamente el estado básico
Mostrar Cálculos
Calcular
Tendido
Aceptar
Salir

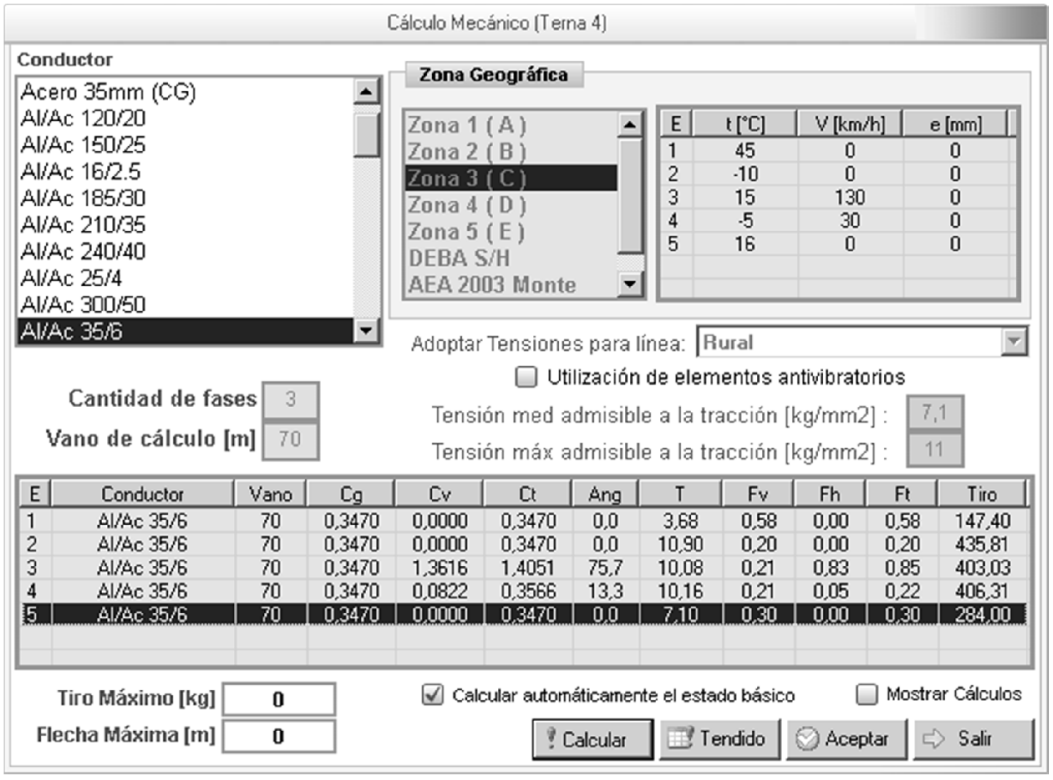
8.3 Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea (Tercer Terna)

Esta opción se presenta en los proyectos de cabezal “Triple Terna”


Cálculo Mecánico (Terna 3)
Conductor
Acero 35mm (CG)
Al/Ac 120/20
Al/Ac 150/25
Al/Ac 16/2.5
Al/Ac 185/30
Al/Ac 210/35
Al/Ac 240/40
Al/Ac 25/4
Al/Ac 300/50
Al/Ac 35/6
Zona Geográfica
Zona 1 (A)
Zona 2 (B)
Zona 3 (C)
Zona 4 (D)
Zona 5 (E)
DEBA S/H
AEA 2003 Monte
E | t [°C] | V [km/h] | e [mm]
1 | 45 | 0 | 0
2 | -10 | 0 | 0
3 | 15 | 130 | 0
4 | -5 | 30 | 0
5 | 16 | 0 | 0
Adoptar Tensiones para línea: Rural
Utilización de elementos antivibratorios
Cantidad de fases 3
Vano de cálculo [m] 70
Tensión med admisible a la tracción [kg/mm2] : 7,1
Tensión máx admisible a la tracción [kg/mm2] : 11
E | Conductor | Vano | Cg | Cv | Ct | Ang | T | Fv | Fh | Ft | Tiro
1 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 3,68 | 0,58 | 0,00 | 0,58 | 147,40
2 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 10,90 | 0,20 | 0,00 | 0,20 | 435,81
3 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 1,3616 | 1,4051 | 75,7 | 10,08 | 0,21 | 0,83 | 0,85 | 403,03
4 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0822 | 0,3566 | 13,3 | 10,16 | 0,21 | 0,05 | 0,22 | 406,31
5 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 7,10 | 0,30 | 0,00 | 0,30 | 284,00
Tiro Máximo [kg] 435,81
Flecha Máxima [m] 0,5768
Calcular automáticamente el estado básico
Mostrar Cálculos
Calcular
Tendido
Aceptar
Salir

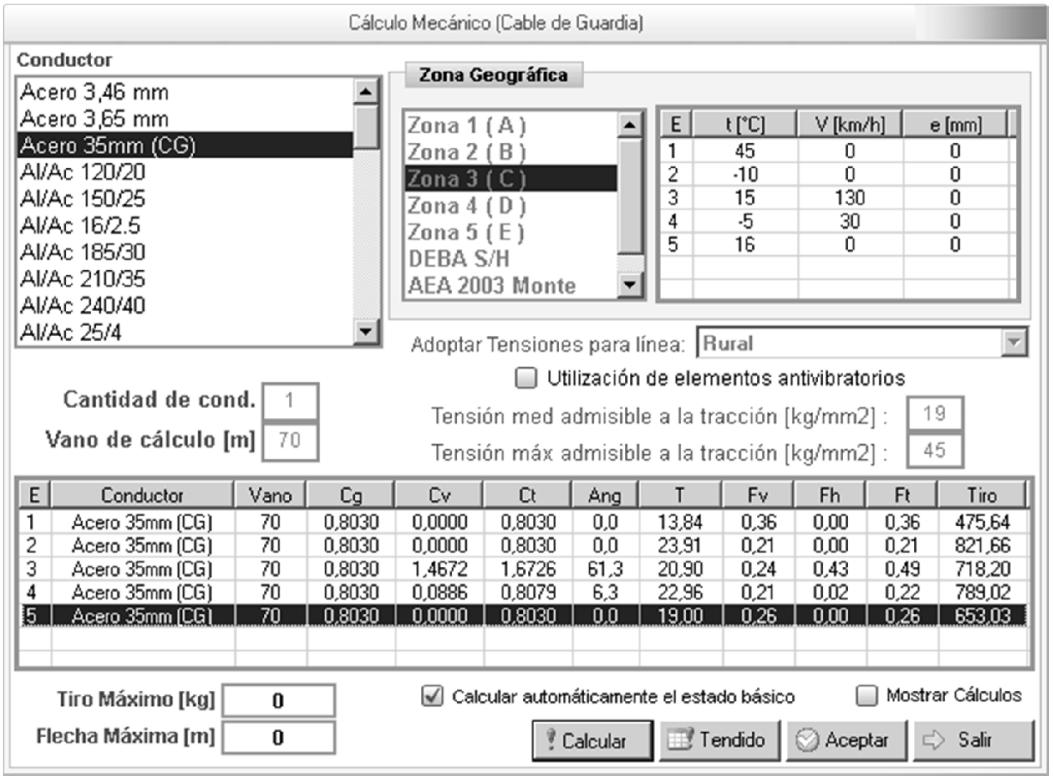
8.4 Cálculo Mecánico de Conductor de Línea Aérea (Cuarta Terna)

Esta opción se presenta en los proyectos de cabezal “Cuadruple Terna”

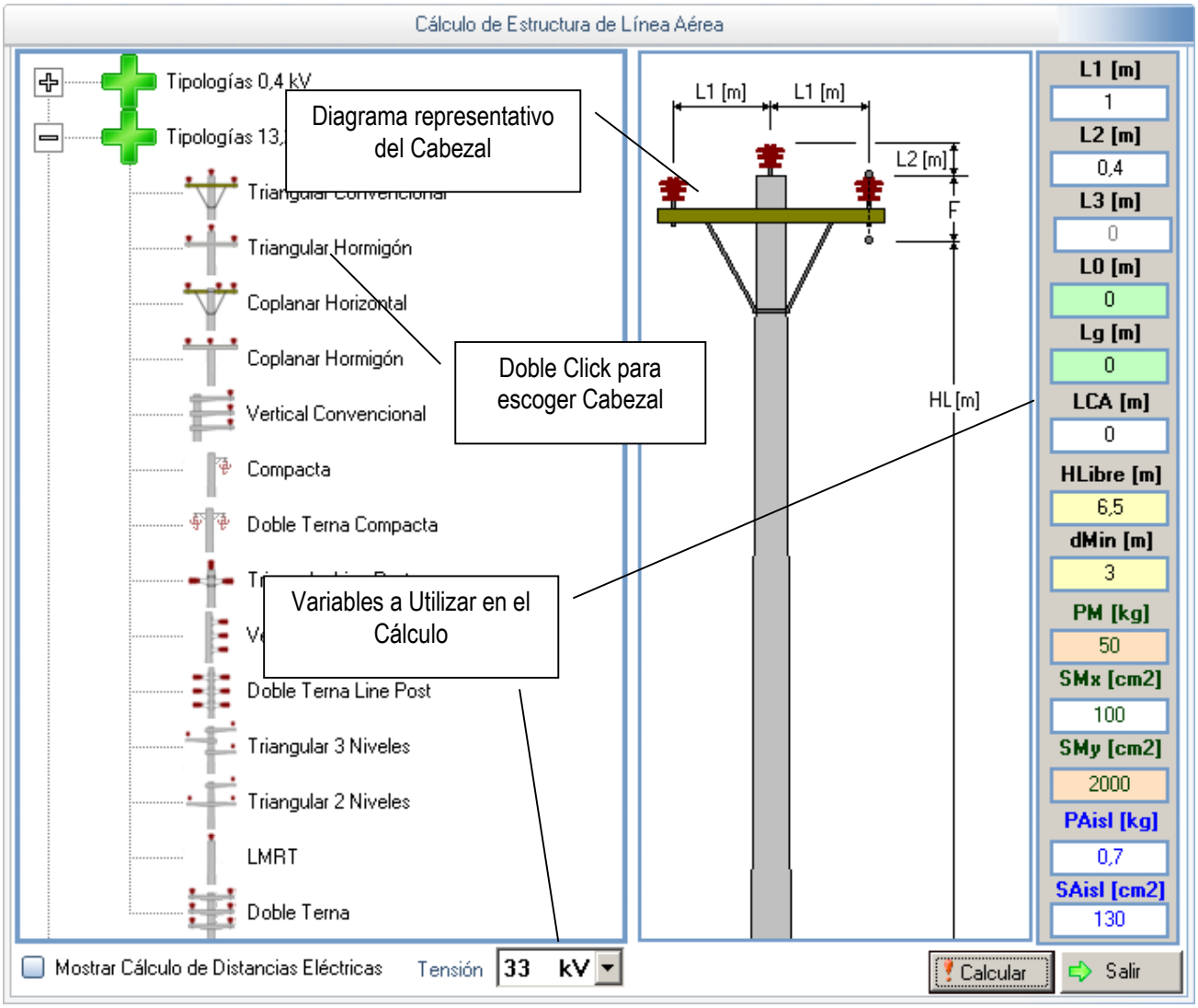

Cálculo Mecánico (Terna 4)
Conductor
Acero 35mm (CG)
Al/Ac 120/20
Al/Ac 150/25
Al/Ac 16/2.5
Al/Ac 185/30
Al/Ac 210/35
Al/Ac 240/40
Al/Ac 25/4
Al/Ac 300/50
Al/Ac 35/6
Zona Geográfica
Zona 1 (A)
Zona 2 (B)
Zona 3 (C)
Zona 4 (D)
Zona 5 (E)
DEBA S/H
AEA 2003 Monte
E | t [°C] | V [km/h] | e [mm]
1 | 45 | 0 | 0
2 | -10 | 0 | 0
3 | 15 | 130 | 0
4 | -5 | 30 | 0
5 | 16 | 0 | 0
Adoptar Tensiones para línea: Rural
Utilización de elementos antivibratorios
Cantidad de fases 3
Vano de cálculo [m] 70
Tensión med admisible a la tracción [kg/mm2] : 7,1
Tensión máx admisible a la tracción [kg/mm2] : 11
E | Conductor | Vano | Cg | Cv | Ct | Ang | T | Fv | Fh | Ft | Tiro
1 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 3,68 | 0,58 | 0,00 | 0,58 | 147,40
2 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 10,90 | 0,20 | 0,00 | 0,20 | 435,81
3 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 1,3616 | 1,4051 | 75,7 | 10,08 | 0,21 | 0,83 | 0,85 | 403,03
4 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0822 | 0,3566 | 13,3 | 10,16 | 0,21 | 0,05 | 0,22 | 406,31
5 | Al/Ac 35/6 | 70 | 0,3470 | 0,0000 | 0,3470 | 0,0 | 7,10 | 0,30 | 0,00 | 0,30 | 284,00
Tiro Máximo [kg] 0
Flecha Máxima [m] 0
Calcular automáticamente el estado básico
Mostrar Cálculos
Calcular
Tendido
Aceptar
Salir

8.5 Cálculo Mecánico de Cable de Guardia

Esta opción se presenta en los proyectos con un cabezal que incluya al Cable de Guardia


Cálculo Mecánico (Cable de Guardia)
Conductor
Acero 3,46 mm
Acero 3,65 mm
Acero 35mm (CG)
Al/Ac 120/20
Al/Ac 150/25
Al/Ac 16/2.5
Al/Ac 185/30
Al/Ac 210/35
Al/Ac 240/40
Al/Ac 25/4
Zona Geográfica
Zona 1 (A)
Zona 2 (B)
Zona 3 (C)
Zona 4 (D)
Zona 5 (E)
DEBA S/H
AEA 2003 Monte
E | t [°C] | V [km/h] | e [mm]
1 | 45 | 0 | 0
2 | -10 | 0 | 0
3 | 15 | 130 | 0
4 | -5 | 30 | 0
5 | 16 | 0 | 0
Adoptar Tensiones para línea: Rural
Utilización de elementos antivibratorios
Cantidad de cond. 1
Vano de cálculo [m] 70
Tensión med admisible a la tracción [kg/mm2] : 19
Tensión máx admisible a la tracción [kg/mm2] : 45
E | Conductor | Vano | Cg | Cv | Ct | Ang | T | Fv | Fh | Ft | Tiro
1 | Acero 35mm (CG) | 70 | 0,8030 | 0,0000 | 0,8030 | 0,0 | 13,84 | 0,36 | 0,00 | 0,36 | 475,64
2 | Acero 35mm (CG) | 70 | 0,8030 | 0,0000 | 0,8030 | 0,0 | 23,91 | 0,21 | 0,00 | 0,21 | 821,66
3 | Acero 35mm (CG) | 70 | 0,8030 | 1,4672 | 1,6726 | 61,3 | 20,90 | 0,24 | 0,43 | 0,49 | 718,20
4 | Acero 35mm (CG) | 70 | 0,8030 | 0,0886 | 0,8079 | 6,3 | 22,96 | 0,21 | 0,02 | 0,22 | 789,02
5 | Acero 35mm (CG) | 70 | 0,8030 | 0,0000 | 0,8030 | 0,0 | 19,00 | 0,26 | 0,00 | 0,26 | 653,03
Tiro Máximo [kg] 0
Flecha Máxima [m] 0
Calcular automáticamente el estado básico
Mostrar Cálculos
Calcular
Tendido
Aceptar
Salir

8.6 Definición del Cabezal



Los valores en fondo amarillo son los que al acercar el Mouse muestran un cuadro con valores opcionales, y en los valores en fondo rojizo (ménsulas) al hacer doble click se adoptan valores típicos de acuerdo a la disposición.

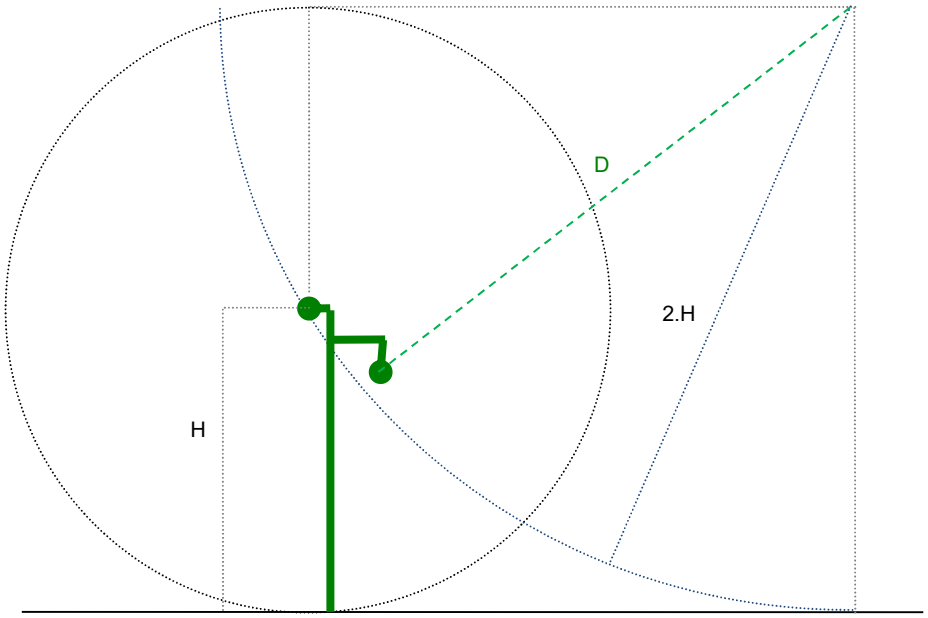
Variables Utilizadas

- Tensión : Tensión de energización del proyecto.
- L1, L2 : Medidas acotadas en el diagrama.
- L0, Lg : Medidas para cabezales con cable de guardia.
- LCA : Longitud de la cadena de aisladores para cabezales de 33kV.
- HLibre : Altura libre deseada del conductor al suelo.
- dMin : Distancia mínima de seguridad deseada para el cálculo.
- PM : Peso de la cruceta o ménsula.
- SMx : Superficie al viento de la cruceta o ménsula en dirección perpendicular a la línea.
- SMy : Superficie al viento de la cruceta o ménsula en dirección de la línea.
- Paisl : Peso de cada aislador o cadena de aisladores.

- SAisl : Superficie de cada aislador o cadena de aisladores.

* Para el cálculo de estructuras preensambladas los valores de aisladores deben colocarse en cero y los valores de las perchas y accesorios deben ingresarse como PM, SMx y SMy.

En caso de cabezales con cable de guardia, se verifica la protección por el Método de Langrehr:



8.6.1 Consideraciones para el cumplimiento de la Norma AEA2007

Las distancias eléctricas de seguridad deben ser como mínimo:

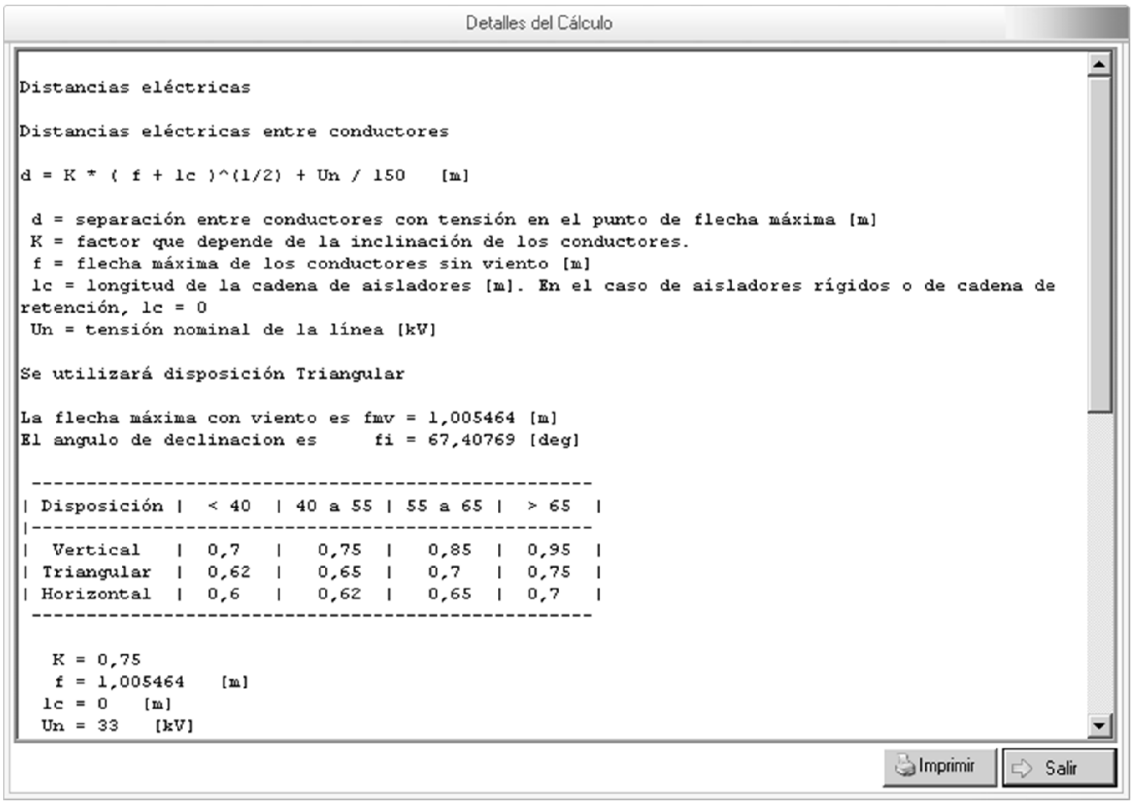
Uso del suelo, obstáculos / naturaleza de la zona de emplazamiento de la línea	13,2 kV	33kV
	m	m
Zonas accesibles solamente a pedestres	4,6	4,7
Zonas con circulación de maquinaria agrícola, caminos rurales o secundarios. Calles distritales y comunales	5,8	5,9
Espacios restringidos a peatones y ciclistas. Terreno libre	5,4	5,5
Autopistas, rutas y caminos principales	6,9	7,0
Vías de ferrocarril no electrificadas por catenaria	8,4	8,5
Líneas de MT	1,1	1,2
Líneas de contacto para tranvía o trolebús	1,7	1,8
Areas para actividades deportivas	7,9	8,0

Cruces con otras líneas eléctricas:

Tensión Nominal de la Línea que Cruza [kV]	Distancia Vertical Mínima m
13,2/33	0,6
66	1,0
132	1,7
220	2,7
500	5,7

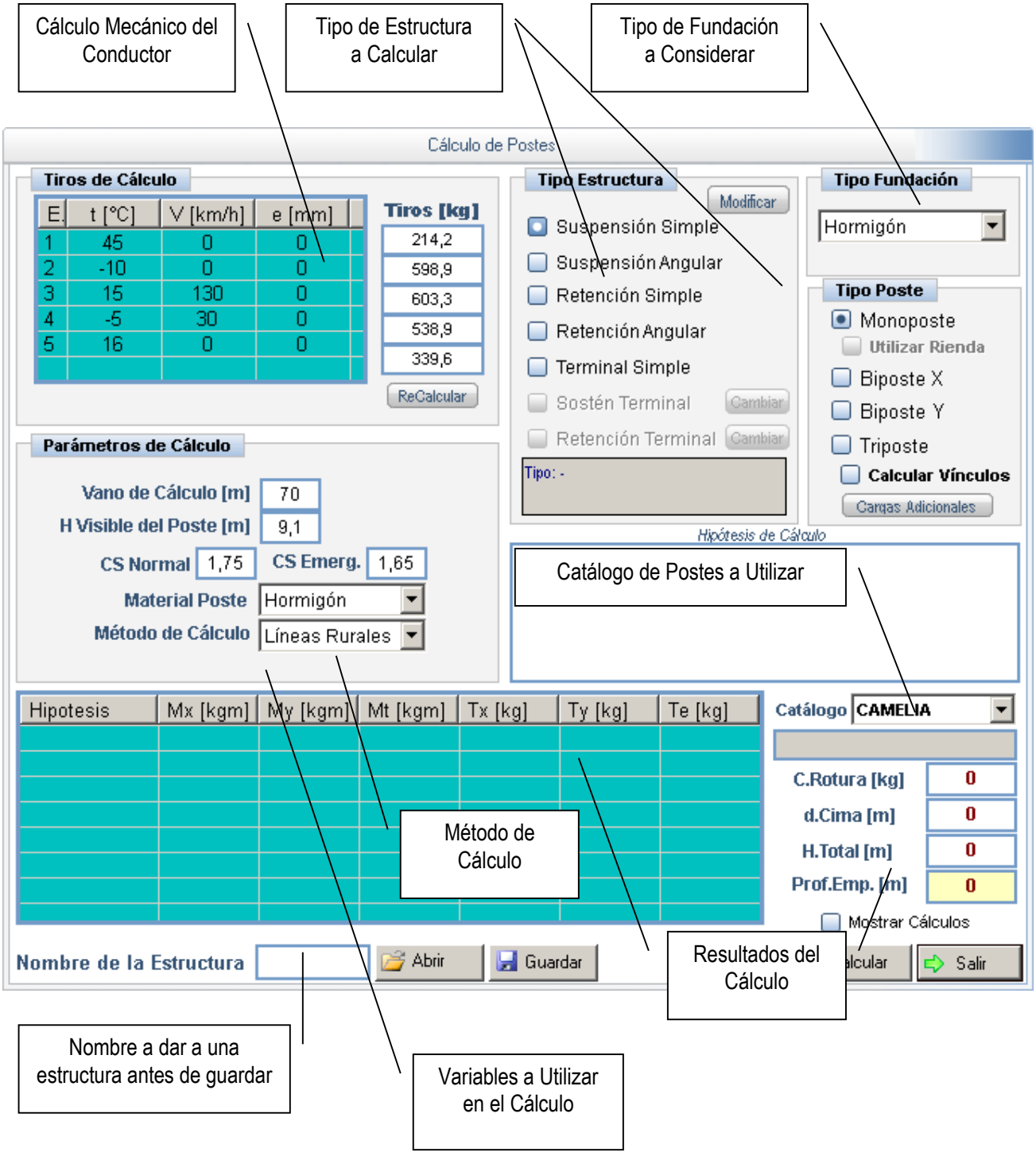
8.6.2 Detalles del Cálculo de Distancias Eléctricas

Se despliega el detalle cuando se encuentra chequeada la opción “Mostrar Cálculo de Distancias Eléctricas”


Detalles del Cálculo
Distancias eléctricas
Distancias eléctricas entre conductores
d = K * (f + lc)^(1/2) + Un / 150 [m]
d = separación entre conductores con tensión en el punto de flecha máxima [m]
K = factor que depende de la inclinación de los conductores.
f = flecha máxima de los conductores sin viento [m]
lc = longitud de la cadena de aisladores [m]. En el caso de aisladores rígidos o de cadena de retención, lc = 0
Un = tensión nominal de la línea [kV]
Se utilizará disposición Triangular
La flecha máxima con viento es fmv = 1,005464 [m]
El angulo de declinacion es fi = 67,40769 [deg]
Disposición	< 40	40 a 55	55 a 65	> 65
Vertical	0,7	0,75	0,85	0,95
Triangular	0,62	0,65	0,7	0,75
Horizontal	0,6	0,62	0,65	0,7
K = 0,75
f = 1,005464 [m]
lc = 0 [m]
Un = 33 [kV]
Imprimir
Salir

8.7 Cálculo del Poste

Una vez realizado el cálculo mecánico de los conductores y definido el cabezal, ya pueden determinarse los postes. En esta pantalla deben realizarse los cálculos de las distintas estructuras y deben guardarse colocando un nombre que la identifique y que se visualizará en el informe.



Variables Utilizadas

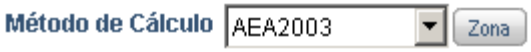
- Tipo de Fundación : De acuerdo a esta opción se calcula la profundidad de empotramiento.
- Vano de Cálculo de la estructura.
- Altura Visible del Poste : Se predetermina un valor calculado, se permite cambiar este valor.

- Coeficientes de Seguridad : Se toman por defecto los valores especificados en la configuración.
- Material del Poste y Catálogo a Utilizar : De acuerdo a estas opciones se escoge el poste apropiado.

Cuando se calcula por el método AEA2007, aparecen una serie de cuadros de diálogo solicitando los datos necesarios según esta normativa:

Factor de Terreno
Según la normativa de AEA 2003, debe determinarse un factor de terreno según la exposición de la línea.
Tipos de Exposición
Exposición B
Aérea Urbana y Suburbana
Exposición C
Campo abierto, Granjas, Sembrados
Exposición D
Costa de Grandes superficies de Agua
Aceptar
Zona Sísmica
Según la normativa de AEA 2003, debe determinarse un sismo de diseño según la zona de implantación de la línea.
Tipos de Zona Sísmica
Zona 0
Peligrosidad Muy Reducida
Zona 1
Peligrosidad Reducida
Zona 2
Peligrosidad Moderada
Zona 3
Peligrosidad Elevada
Zona 4
Peligrosidad Muy Elevada
Aceptar
Salir
Suelo Sísmico
Según la normativa de AEA 2003, debe determinarse un factor de terreno según la exposición de la línea.
Tipos de Suelo Sísmico
Tipo I
Muy Firmes y compactos - Rocas firmes y formaciones similares o Suelos rígidos sobre roca firme, con profundidad de manto mayor que 50m.
Tipo II
Intermedios - Suelos rígidos con profundidad de manto mayor a 50m. o Suelos de características intermedias con profundidad de manto mayor que 8m.
Tipo III
Blandos - Suelos granulares poco densos, suelos cohesivos blandos o semiduros.
Aceptar
Salir

Además se mostrará un botón que permite cambiar estos valores zonales:



- Cargas Adicionales a la Estructura : Permite agregar pesos y superficies adicionales a la estructura, como pueden ser transformadores, carteles, aparatos de maniobra, luminarias, etc. Cuando se calcula la estructura de alumbrado, el peso y superficie de la luminaria se cargan aquí.

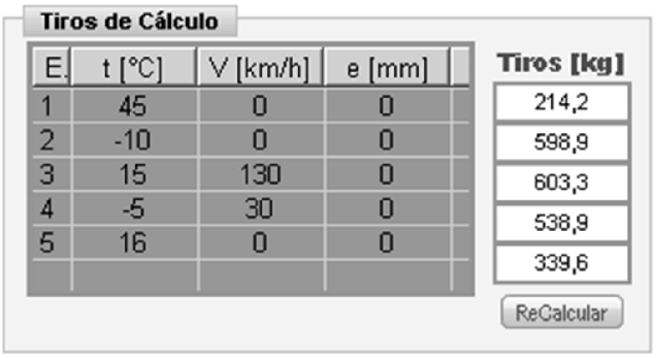
8.7.1 Variantes de Cálculo de un Cabezal

Dado un determinado cabezal típico escogido para el proyecto, pueden realizarse cambios de dimensiones como pueden ser la superficie de los aisladores, tamaños de crucetas, altura libre, etc. Para ello, deben seleccionarse cambios mediante el botón 'Modificar'

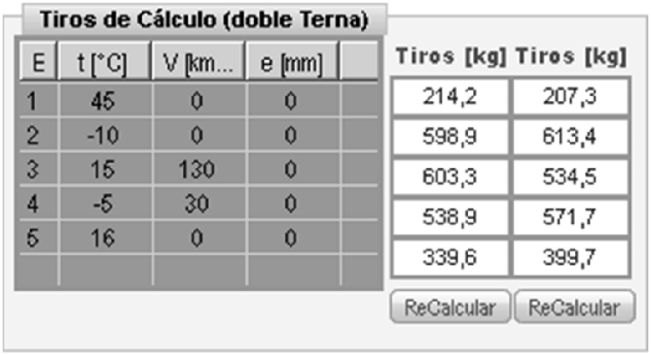
Lo que dispara una ventana donde se pueden modificar las características del cabezal exclusivamente para la estructura que estamos calculando. Una vez realizado esto, podemos notar que se modificó el cabezal típico original por la leyenda:

, de esta manera dentro de un mismo proyecto pueden incluirse variantes de cabezales, altura libre y dimensiones.

También es posible realizar los cálculos de estructuras con recálculos de tiros y flechas respecto al típico del proyecto, por ejemplo por diferencias de longitudes de vanos o tiros reducidos. Esto se realiza mediante el recálculo de tiros y flechas.



Otro aspecto importante es que al redefinir los cabezales de retención y terminales, se recalcula la longitud del poste. Para las estructuras de doble terna:

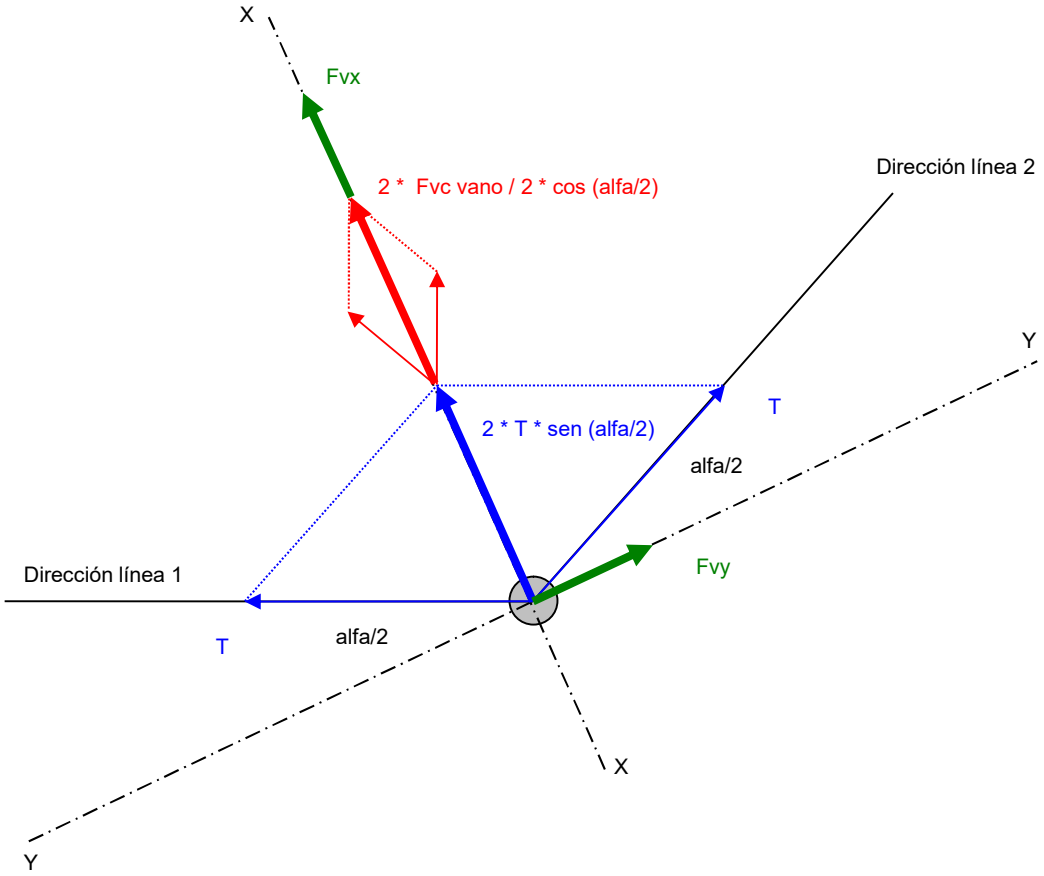


8.7.2 Forzar la Profundidad de Empotramiento

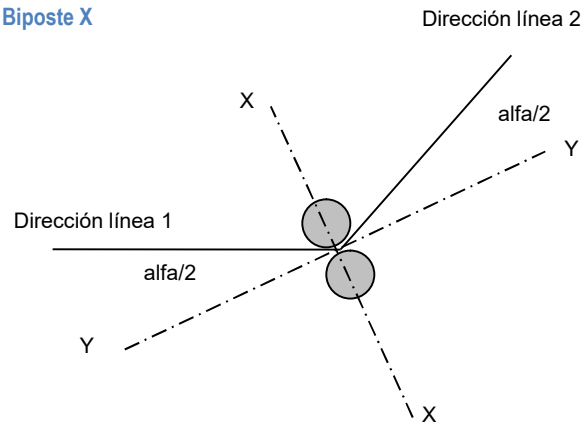
La profundidad de empotramiento se calculará automáticamente, si se desea forzar un valor hacer click sobre el valor de la misma. Si se está trabajando con un valor forzado, el valor se representará en color rojo: Prof.Emp. [m] 1,6

8.7.3 Estructuras de desvío

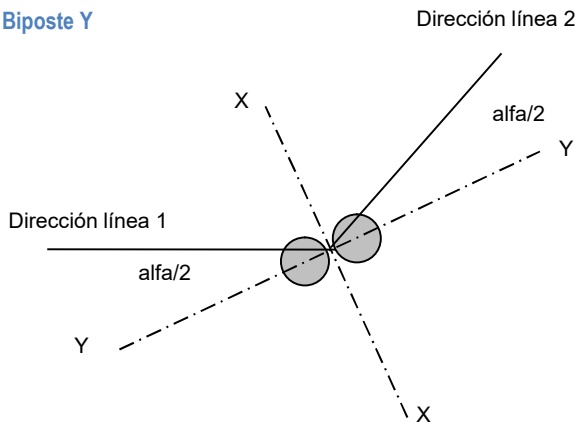
Los cálculos de estructuras de suspensión angular y retención angular, se calculan según:



Biposte X



Biposte Y



8.7.4 Hipótesis de Cálculo Método Líneas Rurales

8.7.4.1 Estructura de Suspensión Simple

Hipótesis 1 - Carga del viento máximo en dirección perpendicular a la línea, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios.

8.7.4.2 Estructura de Suspensión Angular

Hipótesis 2.a - La resultante del tiro máximo de todos los cables y simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.
Hipótesis 2.b - La resultante del tiro de todos los cables correspondientes al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.

8.7.4.3 Estructura de Retención Simple

Hipótesis 3.1.a - Carga del viento máximo en dirección perpendicular a la línea sobre conductores en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios.
Hipótesis 3.1.b - Dos tercios del tiro máximo unilateral de todos los cables y simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea.

8.7.4.4 Estructura de Retención Angular

Hipótesis 4.1.a - La resultante del tiro máximo de todos los cables y simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.
Hipótesis 4.1.b - La resultante del tiro de todos los cables correspondientes al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.
Hipótesis 4.1.c - Dos tercios del tiro máximo unilateral de todos los cables, considerando sus componentes en el sentido de la bisectriz del ángulo de desalineación y en el sentido perpendicular a la bisectriz, simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores, sobre postes y sobre cruceta, aisladores y accesorios en dirección normal a la bisectriz del ángulo de desalineación.

8.7.4.5 Estructura Terminal

Hipótesis 5.a - Tiro máximo de todos los cables, simultáneamente carga del correspondiente al estado de máxima solicitación de los conductores, sobre cables en el semivano adyacente, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios, en dirección perpendicular a la línea.

Hipótesis 5.b - Tiro de todos los cables correspondiente al estado de viento máximo, y simultáneamente carga del viento máximo sobre cables en el semivano adyacente, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea.

8.7.5 Hipótesis de Cálculo Método Líneas Urbanas

8.7.5.1 Estructura de Suspensión Simple

FN.1 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento del estado 2 en dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte y los accesorios.

FN.2 - Cargas permanentes y carga del viento para el estado 2 en dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte, los accesorios y los cables.

FN.3 - Cargas permanentes y carga del viento para el estado 2 en dirección perpendicular al eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte y los accesorios.

FN.4 - Cargas permanentes y carga del viento para el estado 2 oblicuo sobre el soporte, los accesorios y los cables.

FN.5 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 3 en dirección del eje de las ménsulas o crucetas, sobre soporte, accesorios y los cables.

FE.1 - Cargas permanentes, cargas adicionales y el 50% del tiro máximo de un cable o el 65% del tiro máximo del cable de guardia por reducción unilateral del tiro del cable respectivo en el vano adyacente.

FE.2 - Cargas permanentes, cargas adicionales y el 20% de los tiros unilaterales del estado 3 de todos los conductores y el 40% del tiro unilateral del estado 3 del cable de guardia, por carga desigual del hielo en los vanos contiguos.

8.7.5.1.1 Estructura de Suspensión Angular

FN.1 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 2 en dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte y los accesorios y tiros máximos de todos los cables.

FN.2 - Cargas permanentes y carga del viento para el estado 2 en dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte, los accesorios y la proyección de los cables de los semivanos adyacentes. Tiros de todos los cables para el estado 2.

FN.3 - Cargas permanentes y carga del viento para el estado 2 perpendicular al eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte, los accesorios y la proyección de los cables de los semivanos adyacentes. Tiros de todos los cables para el estado 2.

FN.4 - Cargas permanentes y carga del viento para el estado 2 oblicuo sobre el soporte, los accesorios y los cables. Tiros de todos los cables para el estado 2.

FN.5 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 3 en la dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte, los accesorios y la proyección de los cables de ambos semivanos adyacentes.Tiros de todos los cables para el estado 3.

FE.1 - Cargas permanentes, cargas adicionales y La resultante del tiro máximo de un cable conductor reducido unilateralmente un 50% o la resultante del tiro máximo el cable de guardia reducido unilateralmente a un 65%. La resultante de los tiros máximos de los demás cables.

FE.2 - Cargas permanentes, cargas adicionales y El 20% del tiro para el estado 3 unilateral de todos los cables conductores y el 40% del tiro para el estado 3 unilateral del cable de guardia, por carga desigual del hielo en los vanos contiguos.

8.7.5.1.2 Estructura de Retención Simple

FN.1 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 2 en dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte y los accesorios. Tiros máximos de todos los cables.

FN.2 - Cargas permanentes y carga del viento para el estado 2 en dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte, los accesorios y la proyección de los cables de los semivanos adyacentes. Tiros de todos los cables para el Estado 2.

FN.3 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 2 en la dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte y los accesorios. Dos tercios de todos los tiros unilaterales máximos, actuando en el eje del soporte.

FN.4 - Cargas permanentes y carga del viento para el estado 2 oblicuo sobre el soporte, los accesorios y los cables. Tiros de todos los cables para el Estado 2.

FN.5 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 3 en la dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte, los accesorios y la proyección de los cables de ambos semivanos adyacentes. Tiros de todos los cables para el Estado 3.

FE.1 - Cargas permanentes, cargas adicionales y El 100% del tiro máximo de un cable conductor o el 100% del tiro máximo del cable de guardia, por reducción unilateral del tiro del cable en el vano adyacente. La resultante de los tiros máximos de los demás cables.

FE.2 - Cargas permanentes, cargas adicionales y La resultante de los tiros para el estado 3 de todos los cables con el tiro reducido unilateralmente un 40%, por carga desigual del hielo en los vanos contiguos.

8.7.5.2 Estructura de Retención Angular

FN.1 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 2 en dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte y los accesorios. Tiros máximos de todos los cables.

FN.2 - Cargas permanentes y carga del viento para el estado 2 en dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte, los accesorios y la proyección de los cables de los semivanos adyacentes. Tiros de todos los cables para el Estado 2.

FN.3 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 2 en la dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte y los accesorios. Dos tercios de todos los tiros unilaterales máximos, actuando en el eje del soporte.

FN.4 - Cargas permanentes y carga del viento para el estado 2 oblicuo sobre el soporte, los accesorios y los cables. Tiros de todos los cables para el Estado 2.

FN.5 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 3 en la dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte, los accesorios y la proyección de los cables de ambos semivanos adyacentes. Tiros de todos los cables para el Estado 3.

FE.1 - Cargas permanentes, cargas adicionales y El 100% del tiro máximo de un cable conductor o el 100% del tiro máximo del cable de guardia, por reducción unilateral del tiro del cable en el vano adyacente. La resultante de los tiros máximos de los demás cables.

"FE.2 - Cargas permanentes, cargas adicionales y La resultante de los tiros para el estado 3 de todos los cables con el tiro reducido unilateralmente un 40%, por carga desigual del hielo en los vanos contiguos.

8.7.5.3 Estructura Terminal

FN.1 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 2 en dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte y los accesorios. Tiros máximos de todos los cables.

FN.3 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 2 perpendicular al eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte y los accesorios. Tiros unilaterales de todos los cables para el Estado 2.

FN.4 - Cargas permanentes y carga del viento para el estado 2 oblicuo sobre el soporte, los accesorios y los cables. Tiros unilaterales de todos los cables para el Estado 2.

FN.5 - Cargas permanentes, cargas adicionales y carga del viento para el estado 3 en la dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte, los accesorios y los cables. Tiros unilaterales de todos los cables para el Estado 3.

FE.1 - Cargas permanentes, cargas adicionales y La resultante de todos los tiros máximos unilaterales de todos los cables menos uno, aquél que al anularse provoque la solicitación más desfavorable.

FE.2 - Cargas permanentes, cargas adicionales y La resultante de los tiros para el estado 3 de todos los cables con el tiro reducido unilateralmente un 40%, por carga desigual del hielo en los vanos contiguos (se aplica en caso de terminales que cumplen la función de acometida o que tiene conexión con otras estructuras, además de cumplir la función como terminal).

8.7.6 Hipótesis de Cálculo Método AEA2007

8.7.6.1 Estructura de Suspensión Simple

a1. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, viento máximo normal a la línea sobre aisladores, accesorios, estructura y sobre la semilongitud de ambos vanos adyacentes.

a2. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga de viento máximo sobre estructura aisladores y accesorios en dirección a la línea.

a3. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga del viento en dirección oblicua sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de ambos vanos adyacentes.

a4. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga adicional y carga del viento normal a la línea sobre estructura, aisladores, accesorios y semilongitud de ambos vanos adyacentes.

a5. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes,carga adicional y tiro de todos los conductores reducidos unilateralmente un 20% para longitudes de cadena de suspensión hasta 2,5 m ó aisladores rígidos. La reducción unilateral será del 15% del tiro, para cadenas de suspensión mayores de 2.5 m de longitud. Para cables de guardia la reducción unilateral será de 40%.

b1. - Carga de construcción y mantenimiento: Peso propio de la estructura y cargas permanentes con un factor de carga de 2.50, aplicadas en cualquiera de los puntos de suspensión, en varios de ellos o en todos simultáneamente. Sobrecarga adicional de montaje. No se considera viento.

c1. - Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, carga longitudinal en cualquiera de los puntos de suspensión, equivalente al 50% del tiro máximo de una fase o al 70% del tiro medio (EDS), el que provoque solicitaciones más desfavorables para conductores simples o haces de conductores. En el caso del cable de guardia se aplicará el tiro máximo longitudinal reducido al 65% o al 100% del tiro medio (EDS). No se considera viento.

c2. - Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, cargas inerciales y desplazamientos relativos de apoyo producidos por el sismo de proyecto. No se considera viento.

'Nota: Para las cargas de contención de falla: Las cargas indicadas en c), corresponden a las líneas que soportan hasta dos ternas. Para estructuras que soportan más de 2 y hasta 4 ternas, se agregará una carga longitudinal, de igual sentido, equivalente al 50% de la utilizada para las dos primeras ternas, de forma tal que produzcan la solicitación más desfavorable.

Para estructuras con mayor número de ternas se considerará la aplicación de una carga adicional longitudinal cada nuevo par de ternas de igual intensidad que la aplicada para la 3ra y 4ta y de forma que provoque la solicitación más desfavorable.

8.7.6.1.1 Estructura de Suspensión Angular

a1. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga del viento máximo sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección de la bicectriz del ángulo de la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

a2. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga de viento máximo sobre estructura aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección normal a la bicectriz del ángulo de la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

a3. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga del viento máximo en dirección oblicua sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

a4. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga adicional y carga de viento sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección de la bisectriz del ángulo de la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

a5. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga adicional y tiro de todos los conductores reducidos unilateralmente un 20% para longitudes de cadena de suspensión hasta 2,50 m ó aisladores rígidos. La reducción unilateral será del 15% del tiro, para cadenas de suspensión mayores de 2.50 m de longitud. Para cables de guardia la reducción unilateral será de 40%. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

b1. - Carga de construcción y mantenimiento: Peso propio de la estructura y cargas permanentes con un factor de carga de 2.50, aplicadas en cualquiera de los puntos de sujeción, en varios de ellos o en todos simultáneamente. Sobrecarga adicional de montaje. No se considera viento. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores, considerándose temperatura mínima.

c1. - Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, carga longitudinal en cualquiera de los puntos de sujeción, equivalente a: 1) estructura de suspensión angular, al 50% del tiro máximo de una fase o al 70% del tiro medio (EDS), el que provoque solicitaciones más desfavorables para conductores simples o haces de conductores. En el caso del cable de guardia se aplicará el tiro máximo longitudinal reducido al 65% o al 100% del tiro medio (EDS). No se considera viento. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores, considerados a temperatura mínima.

c2. - Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores y cables de guardia correspondientes a la tracción con temperatura mínima y cargas inerciales y desplazamientos relativos de apoyos producidos por el sismo de proyecto. No se considera viento.

Nota: Para las cargas de contención de falla: Las cargas indicadas en c), corresponden a las líneas que soportan hasta dos ternas. Para estructuras que soportan más de 2 y hasta 4 ternas, se agregará una carga longitudinal, de igual sentido, equivalente al 50% de la utilizada para las dos primeras ternas, de forma tal que produzcan la solicitación más desfavorable.

Para estructuras con mayor número de ternas se considerará la aplicación de una carga adicional longitudinal cada nuevo par de ternas de igual intensidad que la aplicada para la 3ra y 4ta y de forma que provoque la solicitación más desfavorable.

En todos los casos se aplicará una única reducción de tiro por ménsula.

8.7.6.2 Estructura de Retención Simple

a1. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, viento máximo en dirección normal a la línea sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

a2. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga de viento máximo sobre estructura aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección de la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

a3. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga del viento máximo en dirección oblicua sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

a4. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga adicional y carga de viento sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección normal a la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

b1. - Carga de construcción y mantenimiento: Peso propio de la estructura, cargas permanentes con un factor de carga de 2.50 en uno cualquiera, varios o todos los puntos de sujeción de fase o cable de guardia. Sobrecarga adicional de montaje. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores, considerándose temperatura mínima. No se considera viento.

b2. - Carga de construcción y mantenimiento: Peso propio, cargas permanentes con un factor de 2.50. Carga unilateral de todos los cables, correspondiente a la tracción considerada a temperatura mínima con un factor de carga de 1.5 o 2/3 del tiro máximo con el miso factor de carga. No se considera viento.

c1. - Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, tiro máximo unilateral aplicado en cualquiera de los puntos de sujeción de fase o cable de guardia. No se considera viento.

c2. - Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores y cables de guardia correspondientes a la tracción con temperatura mínima. Fuerzas inerciales y desplazamientos relativos de apoyos producidos por el sismo de proyecto. No se considera viento.

8.7.6.3 Estructura de Retención Angular

a1. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, viento máximo en dirección de la bisectriz del ángulo de la línea sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

a2. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga de viento máximo sobre estructura aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección normal a la bisectriz del ángulo de la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

a3. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga del viento máximo en dirección oblicua sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

a4. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga adicional y carga de viento sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores de ambos vanos adyacentes en dirección de la bisectriz del ángulo de la línea. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores.

b1. - Carga de construcción y mantenimiento: Peso propio de la estructura y cargas permanentes con un factor de carga de 2.50 en uno cualquiera, varios o todos los puntos de sujeción de fase o cable de guardia. Sobrecarga adicional de montaje. Fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores, considerándose temperatura mínima. No se considera viento.

b2. - Carga de construcción y mantenimiento: Peso propio y cargas permanentes con un factor de 2.50. Carga unilateral de todos los cables, correspondiente a la tracción considerada a temperatura mínima con un factor de carga de 1.5 o 2/3 del tiro máximo con el miso factor de carga. No se considera viento.

c1. - Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, tiro máximo unilateral aplicado en cualquiera de los puntos de sujeción de fase o cable de guardia. No se considera viento.

c2. - Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, fuerzas resultantes de las tracciones de los conductores y cables de guardia correspondientes a la tracción con temperatura mínima. Fuerzas inerciales y desplazamientos relativos de apoyos producidos por el sismo de proyecto. No se considera viento.

8.7.6.4 Estructura Terminal

a1. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes y carga del viento máximo perpendicular a la dirección de la línea sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores del vano adyacente. Tracciones unilaterales de todos los conductores.

a2. - Carga de Servicio: Peso propio y cargas permanentes, carga adicional y carga del viento perpendicular a la dirección de la línea sobre estructura, aisladores, accesorios y sobre la semilongitud de los conductores del vano adyacente. Tracciones unilaterales de todos los conductores.

b1. - Carga de construcción y mantenimiento: Peso propio y cargas permanentes con un factor de carga de 2.50 en uno, varios o todos los puntos de sujeción de fase o cable de guardia. Sobrecarga adicional de montaje. Tiro de todos los

conductores correspondientes a la tracción considerada a temperatura mínima con un factor de carga de 1,5 o 2/3 de la tracción máxima con el mismo factor de carga. No se considera viento.

c1. - Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, eliminación de una cualquiera o varias tracciones máximas. No se considera viento.

c2. - Carga de contención de falla: Peso propio y cargas permanentes, tiro de todos los conductores e hilo de guardia correspondientes a temperatura mínima. Cargas inerciales y desplazamientos relativos de apoyo producidos por el sismo de proyecto. No se considera viento.

8.7.7 Hipótesis de Cálculo Método CLiMT

8.7.7.1 Estructura de Suspensión Simple

Hipótesis 1: Carga del viento máximo en dirección perpendicular a la línea, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios.

Hipótesis 2: Carga del viento máximo en dirección de la línea, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios.

Hipótesis 3: Fuerzas equivalentes aplicadas en el eje de la estrutura al nivel y dirección de los cables de valor igual a 1/4 de la carga del viento máximo perpendicular a la línea sobre ambos semivanos adyacentes.

Hipótesis 1E: La mitad del tiro máximo de un cable, por anulación de la tracción del mismo, en el vano adyacente y ninguna carga de viento.

8.7.7.2 Estructura de Suspensión Angular

Hipótesis 1: La resultante del tiro máximo de todos los cables y simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.

Hipótesis 2: La resultante del tiro de todos los cables correspondientes al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.

Hipótesis 3: La resultante del tiro de todos los cables correspondientes al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo de la línea.

Hipótesis 1E: La mitad del tiro de un cable, por anulacion de la tracción del mismo en el vano adyacente.

8.7.7.3 Estructura de Retención Simple

Hipótesis 1: Carga del viento máximo en dirección perpendicular a la línea sobre conductores en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios.

Hipótesis 2: Dos tercios del tiro máximo unilateral de todos los cables y simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea.

Hipótesis 3: Dos tercios del tiro máximo unilateral de todos los cables y simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de viento máximo sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea.

Hipótesis 1E: Tiro máximo de un cable, por anulación de la tracción del mismo en el vano adyacente.

8.7.7.4 Estructura de Retención Angular

Hipótesis 1: La resultante del tiro máximo de todos los cables y simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.

Hipótesis 2: La resultante del tiro de todos los cables correspondientes al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.

Hipótesis 3: Dos tercios del tiro máximo unilateral de todos los cables, considerando sus componentes en el sentido de la bisectriz del ángulo de desalineación y en el sentido perpendicular a la bisectriz, simultáneamente carga del viento máximo sobre postes y sobre cruceta, aisladores y accesorios en dirección normal a la bisectriz del ángulo de desalineación.

Hipótesis 4: La resultante del tiro de todos los cables correspondientes al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la bisectriz del angulo de la linea.

Hipótesis 1E: La mitad del tiro de un cable por anulacion de la traccion del mismo en el vano adyacente.

8.7.7.5 Estructura Terminal

Hipótesis 1: Tiro de todos los cables de la línea terminal correspondiente al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo sobre cables en el semivano adyacente, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios, en dirección perpendicular a la línea terminal.

Hipótesis 2: Carga del viento máximo en dirección perpendicular a la línea retenida sobre cables, poste, cruceta, aisladores y accesorios, simultáneamente tiro de los cables terminales, a la temperatura del estado de viento máximo, sin considerar la acción de éste sobre la línea terminal.

Hipótesis 3: Dos tercios del tiro máximo unilateral de todos los cables de la línea retenida, y simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea retenida.

Hipótesis 4: Cargas permanentes, cargas adicionales, carga del viento máximo perpendicular al eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte y los accesorios y tiros unilaterales de todos los cables para el estado de viento máximo.

Hipótesis 5: Cargas permanentes, cargas adicionales, carga del viento máximo en la dirección del eje de las ménsulas o crucetas sobre el soporte, los accesorios y los cables y tiros unilaterales de todos los cables para el estado de tiro máximo.

Hipótesis 1E: Tiro unilateral de todos los cables, excepto del que se anula.

8.7.7.6 Estructura Sostén Terminal

Hipótesis 1: Tiro máximo de todos los cables de la línea terminal, simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores, sobre cables en el semivano adyacente, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea terminal.

Hipótesis 2: Tiro de todos los cables de la línea terminal correspondiente al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo sobre cables en el semivano adyacente, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios, en dirección perpendicular a la línea terminal.

Hipótesis 3: Carga del viento máximo en dirección perpendicular a la línea suspendida sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios, simultáneamente tiro de los cables terminales, a la temperatura del estado de viento máximo, sin considerar la acción de éste sobre la línea terminal.

Hipótesis 1E: Tiro unilateral de todos los cables, excepto del que se anula.

8.7.7.7 Estructura Retención Terminal

Hipótesis 1: Tiro máximo de todos los cables de la línea terminal, simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores, sobre cables en el semivano adyacente, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la línea terminal.

Hipótesis 2: Tiro de todos los cables de la línea terminal correspondiente al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo sobre cables en el semivano adyacente, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios, en dirección perpendicular a la línea terminal.

Hipótesis 3: Carga del viento máximo en dirección perpendicular a la línea retenida sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre poste, cruceta, aisladores y accesorios, simultáneamente tiro de los cables terminales, a la temperatura del estado de viento máximo, sin considerar la acción de éste sobre la línea terminal.

Hipótesis 1E: Tiro unilateral de todos los cables, excepto del que se anula.

8.7.8 Hipótesis de Cálculo Método EDESAL

8.7.8.1 Estructura de Suspensión Simple

Hipótesis I: Carga del viento máximo en dirección perpendicular a la línea.

Hipótesis II: Carga del viento máximo en dirección de la línea.

Hipótesis III: 1/3 del tiro del conductor que produzca el esfuerzo más desfavorable sobre el apoyo en la condición de viento máximo y esfuerzo simultáneo del viento en dirección normal a la línea.

Hipótesis IV: 1/3 del tiro máximo del conductor que produzca el esfuerzo más desfavorable sobre el apoyo.

8.7.8.2 Estructura de Suspensión Angular

Hipótesis I: La resultante del tiro de los conductores y simultaneamente carga del viento máximo en dirección de la bisectriz del ángulo de la línea.

Hipótesis II: La resultante del tiro de los conductores y simultáneamente carga del viento máximo en dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo de la línea.

Hipótesis III: La mitad del tiro de un cable, por anulación de la tracción del mismo en el vano adyacente.

8.7.8.3 Estructura de Retención Simple

Hipótesis I: Mayor tiro unilateral de los dos conductores de energía que produzcan el esfuerzo más desfavorable en la condición de viento máximo y esfuerzo simultáneo del viento en la dirección más desfavorable.
Hipótesis II: Mayor tiro máximo unilateral de los dos conductores de energía que produzcan el esfuerzo más desfavorable.

8.7.8.4 Estructura de Retención Angular

Hipótesis I: La resultante del tiro máximo de todos los cables y simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.
Hipótesis II: La resultante del tiro de todos los cables correspondientes al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.
Hipótesis III: Dos tercios del tiro máximo unilateral de todos los cables, considerando sus componentes en el sentido de la bisectriz del ángulo de desalineación y en el sentido perpendicular a la bisectriz, simultáneamente carga del viento máximo sobre postes y sobre cruceta, aisladores y accesorios en dirección normal a la bisectriz del ángulo de desalineación.
Hipótesis IV: La resultante del tiro de todos los cables correspondientes al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la bisectriz del angulo de la linea.

8.7.8.5 Estructura Terminal

Hipótesis I: Tiro total de los conductores en la condición de viento máximo y esfuerzo simultáneo del viento en dirección normal a la línea.
Hipótesis II: Tiro máximo total de los conductores.

8.7.9 Hipótesis de Cálculo Método EPEC

8.7.9.1 Apoyo de alineación

Hipótesis I: Esfuerzo del viento en dirección normal a la línea.
Hipótesis II: Esfuerzo del viento en dirección de la línea.
Hipótesis III: 1/3 del tiro del conductor que produzca el esfuerzo más desfavorable sobre el apoyo en la condición de viento máximo y esfuerzo simultáneo del viento en dirección normal a la línea.
Hipótesis IV: 1/3 del tiro máximo del conductor que produzca el esfuerzo más desfavorable sobre el apoyo.

8.7.9.2 Apoyo de desvío

Hipótesis I: La resultante del tiro de los conductores y simultaneamente carga del viento máximo en dirección de la bisectriz del ángulo de la línea.

Hipótesis II: La resultante del tiro de los conductores y simultáneamente carga del viento máximo en dirección perpendicular a la bisectriz del ángulo de la línea.
Hipótesis III: La mitad del tiro de un cable, por anulación de la tracción del mismo en el vano adyacente.

8.7.9.3 Apoyo de Retención Simple

Hipótesis I: Mayor tiro unilateral de los dos conductores de energía que produzcan el esfuerzo más desfavorable en la condición de viento máximo y esfuerzo simultáneo del viento en la dirección más desfavorable.
Hipótesis II: Mayor tiro máximo unilateral de los dos conductores de energía que produzcan el esfuerzo más desfavorable.

8.7.9.4 Apoyo de Retención Angular

Hipótesis I: La resultante del tiro máximo de todos los cables y simultáneamente carga del viento correspondiente al estado de solicitación máxima de los conductores, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.
Hipótesis II: La resultante del tiro de todos los cables correspondientes al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en la dirección de esa resultante.
Hipótesis III: Dos tercios del tiro máximo unilateral de todos los cables, considerando sus componentes en el sentido de la bisectriz del ángulo de desalineación y en el sentido perpendicular a la bisectriz, simultáneamente carga del viento máximo sobre postes y sobre cruceta, aisladores y accesorios en dirección normal a la bisectriz del ángulo de desalineación.
Hipótesis IV: La resultante del tiro de todos los cables correspondientes al estado del viento máximo y simultáneamente carga del viento máximo, sobre cables en ambos semivanos adyacentes, sobre postes, crucetas, aisladores y accesorios en dirección perpendicular a la bisectriz del angulo de la linea.

8.7.9.5 Apoyo Terminal

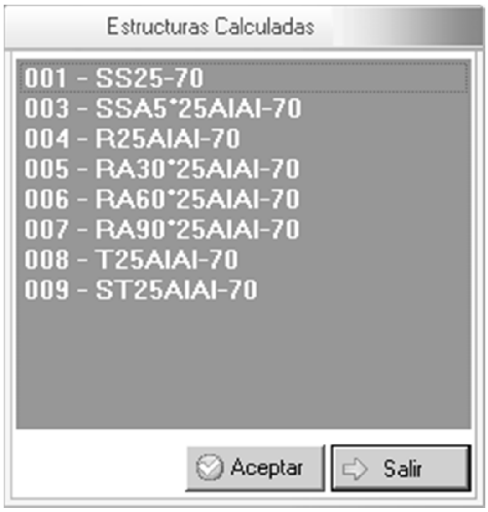
Hipótesis I: Tiro total de los conductores en la condición de viento máximo y esfuerzo simultáneo del viento en dirección normal a la línea.
Hipótesis II: Tiro máximo total de los conductores.

8.7.10 Guardar una estructura

Colocando un nombre en el cuadro de texto de **Nombre de la Estructura** y con el botón guardar se guardará la estructura calculada. Es importante recordar que todos los cálculos se van guardando en un archivo temporal y se guardará el archivo final sólo desde el menú guardar del menú principal.

8.7.11 Abrir una estructura guardada

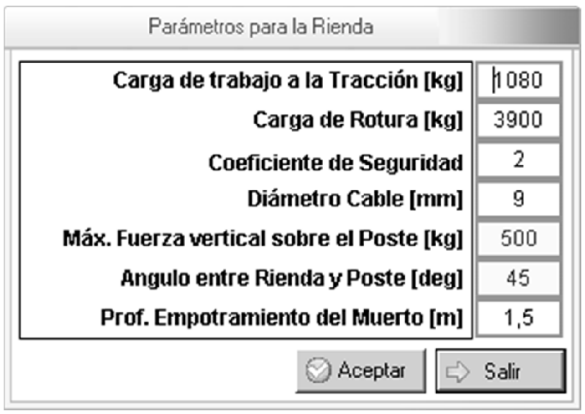
Al presionar el botón Abrir, se despliega un cuadro mostrando todas las estructuras calculadas:



Con Aceptar se abre el cálculo guardado.

8.7.12 Cálculo de Poste con Rienda

Cuando se selecciona esta opción, al calcular se despliega la siguiente ventana para carga de información :



Variables Utilizadas

- Carga de trabajo a la tracción, Carga de Rotura, Diámetro del Cable : Parámetros del cable de rienda, los valores presentados por defecto corresponden a la rienda MN101.
- Coeficiente de Seguridad : Para la verificación del cable de la rienda.
- Fuerza máxima vertical sobre el poste : Ver ***Fv*** en diagrama.
- Angulo entre rienda y poste : Ver α en diagrama.
- Profundidad de empotramiento del muerto : Ver ***e*** en diagrama.

De la totalidad del tiro de los conductores, una parte absorberá la rienda y otra el poste con su fundación. En el diagrama se llama T a la parte del tiro que absorbe la rienda, esto genera una fuerza de hundimiento del poste, si en el cálculo se ingresa por ejemplo : Fuerza máxima vertical sobre el poste = 10000kg., se calculará para que todo el tiro de los conductores lo soporte la rienda minimizando el tamaño del poste y en la fundación sólo se tendrán en cuenta las fuerzas verticales y las perpendiculares a la rienda.

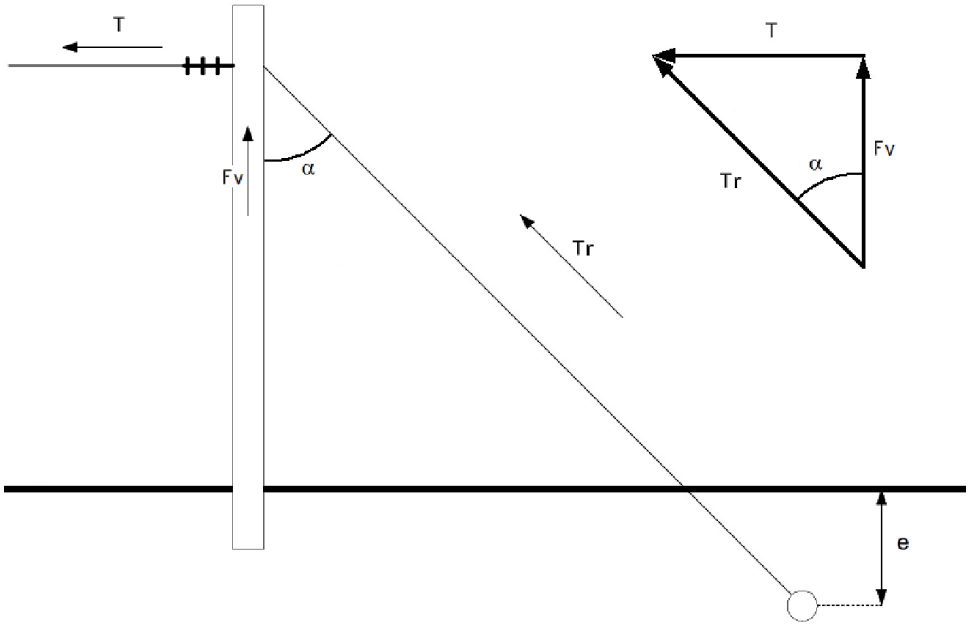
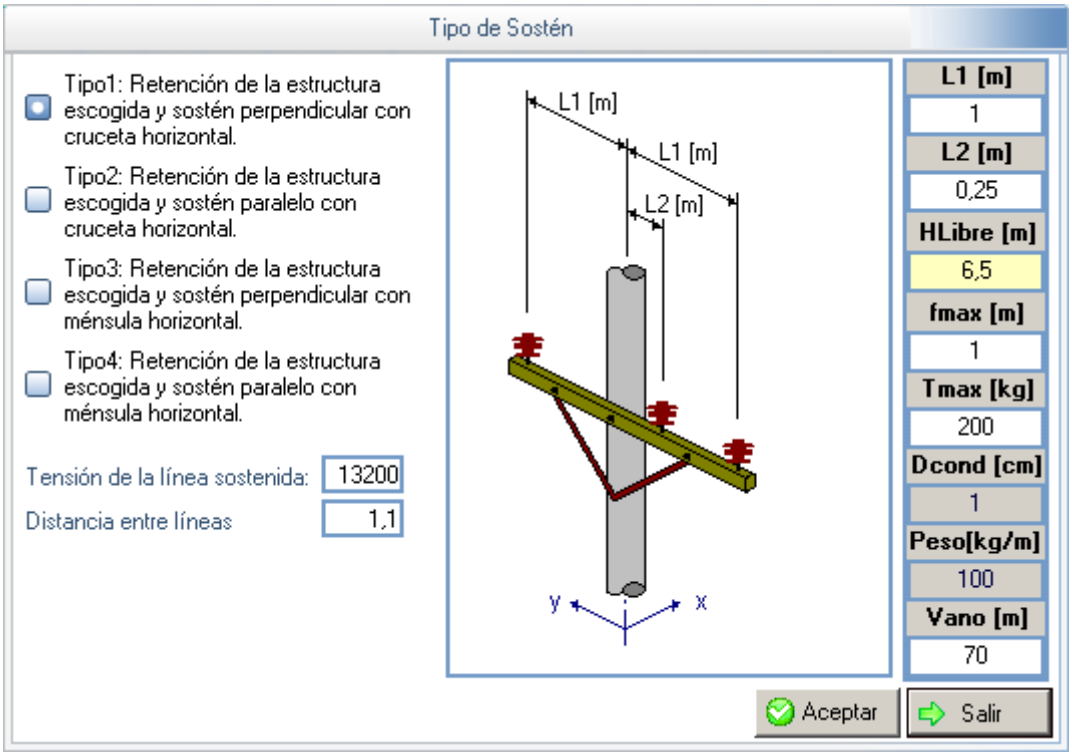


Diagrama de Fuerzas

8.7.13 Cálculo del Terminal y Sostén (Solo método CLiMT)

Cuando se selecciona este tipo de estructura se despliega la siguiente ventana para carga de información :



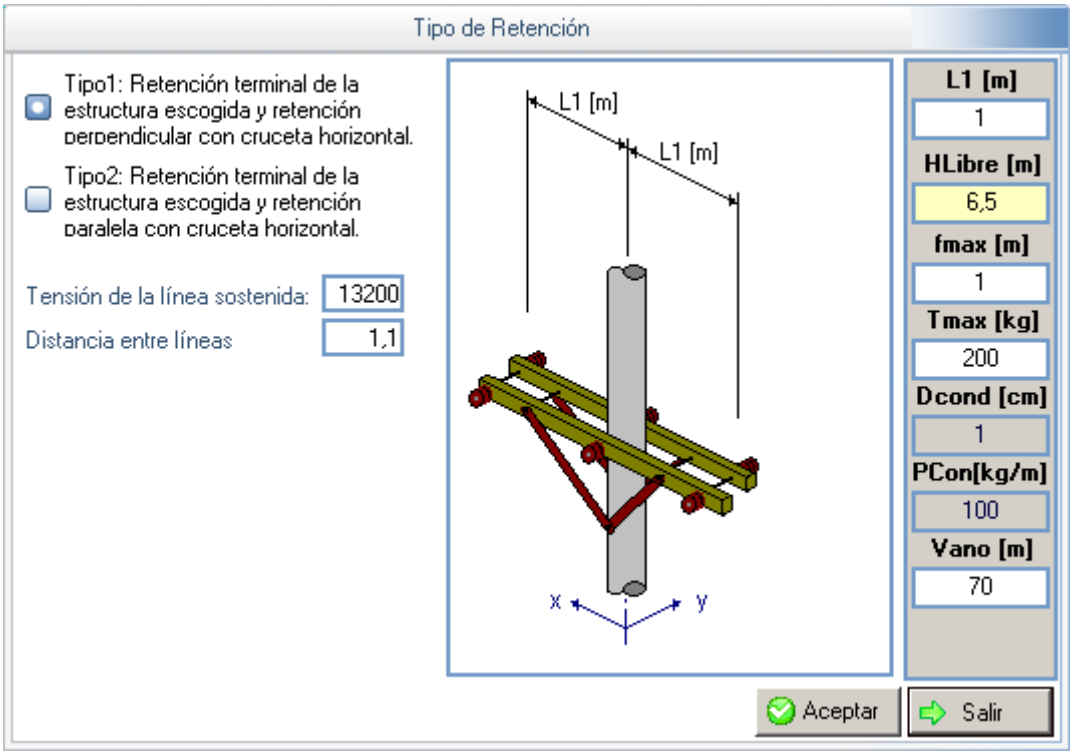
Variables Utilizadas

- L1, L2 : Medidas acotadas en el diagrama.
- HLibre : Altura libre deseada del conductor de la línea sostenida al suelo, este valor modificará al ingresado previamente en el formulario del cabezal principal para el cálculo del terminal con sostén.
- fmáx : Flecha máxima de la línea sostenida.

- Tmáx: Tiro máximo de la línea sostenida.
- DCond : Diámetro del conductor de la línea sostenida.
- PCon : Peso del conductor de la línea sostenida.
- Vano : Vano de la línea sostenida.
- Distancia entre líneas : Distancia vertical mínima entre conductores de las líneas terminal y sostenida.

8.7.14 Cálculo del Terminal y Retención (Solo método CLiMT)

Cuando se selecciona este tipo de estructura se despliega la siguiente ventana para carga de información :



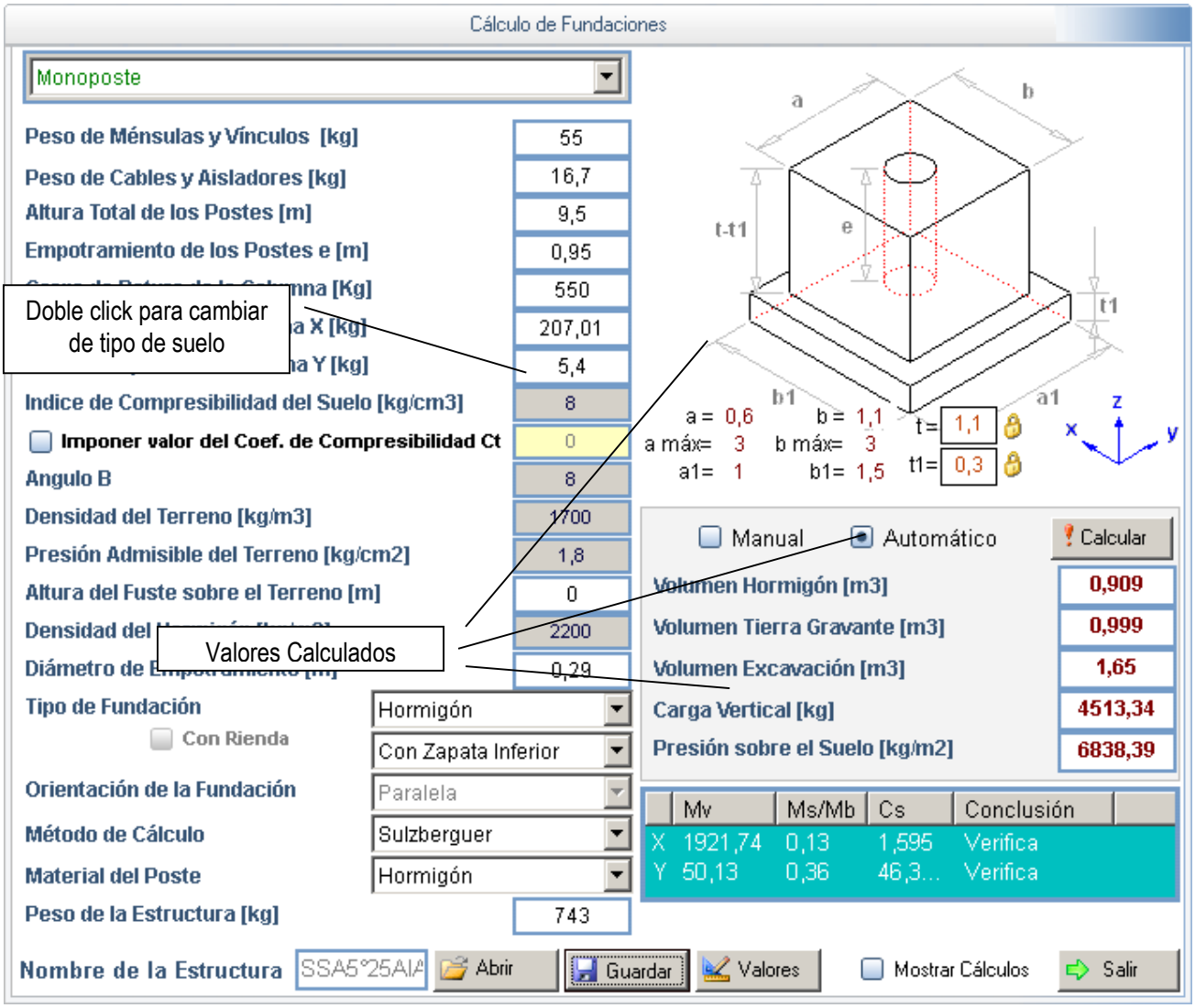
Variables Utilizadas

- L1: Medidas acotadas en el diagrama.
- HLibre : Altura libre deseada del conductor de la línea sostenida al suelo, este valor modificará al ingresado previamente en el formulario del cabezal principal para el cálculo del terminal con sostén.
- fmáx : Flecha máxima de la línea retenida.
- Tmáx: Tiro máximo de la línea retenida.
- DCond : Diámetro del conductor de la línea retenida.
- PCon : Peso del conductor de la línea retenida.
- Vano : Vano de la línea retenida.
- Distancia entre líneas : Distancia vertical mínima entre conductores de las líneas terminal y retenida.

8.8 Cálculo de Fundaciones para Estructuras

Una vez realizados los cálculos de los postes para las estructuras deseadas, éstos pueden ser abiertos independientemente en esta ventana y calcular las fundaciones. Este módulo está diseñado también, para realizar verificaciones de cálculos, ya que pueden calcularse fundaciones ingresando los valores independientemente de realizar cálculos previos.

El método de cálculo consiste en predefinir la profundidad de la fundación y el programa determinará los valores a y b de forma tal de obtener el mínimo volumen de hormigón a utilizar.



Variables Utilizadas

- Tipo de Estructura : Monoposte, Biposte X, Biposte Y, Biposte Rómbica X, Biposte Rómbica Y, Triposte.
- Pesos y Dimensiones : Valores recopilados de los cálculos anteriores. Se permite cambiarlos.
- Esfuerzos en la Cima : Valores recopilados de los cálculos anteriores. Se permite cambiarlos.
- Tipo de Fundación : Tierra u Hormigón. Para fundaciones de hormigón se permite escoger entre Fundación sin Zapata y Fundación con Zapata Inferior.
- Orientación de la Fundación : Paralela o Diagonal.

- Método de Cálculo : Pohl, Sulzberguer o AEA2007.
- Material del Poste : Poste de Madera o Poste de Hormigón.
- Los valores indicados con son los que se fijan para realizar el cálculo automático.

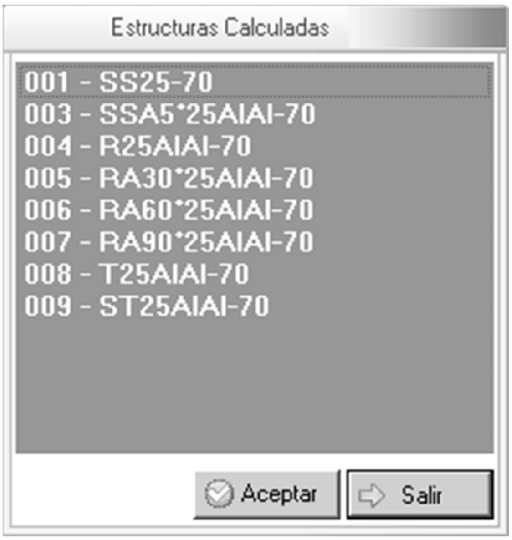
8.8.1 Cargar los últimos valores calculados

Este botón carga los últimos valores de pesos y dimensiones calculados en el formulario.
Cuando se desarrolla un cálculo en CLiMT, éste guarda todas las variables en todas las fases del mismo, por ejemplo se calculan dimensiones y pesos del cabezal con los datos ingresados al definir la estructura y calcular el poste. Cada vez que se recalcule el poste, se tomarán los pesos cargados y calculados hasta esa fase del cálculo. Si luego del cálculo del poste se desea calcular la fundación para el mismo, al abrir el cálculo guardado se tomarán los valores calculados hasta ese momento. Si se modifican esos valores en el formulario de cálculo de fundaciones, se guardarán para ser recordados cada vez que se abra esa estructura en esta fase del cálculo. Si se deseara volver a utilizar los datos propuestos por el cálculo de las estructuras de CLiMT se debe recalcular la estructura y con el botón de ***Ult.Vals.*** se pueden cargar los datos en memoria al formulario.
Un caso común es el de los postes simplemente enterrados en tierra, en este caso al calcular el poste CLiMT determina una profundidad de empotramiento lógica. Puede suceder que al verificar el empotramiento, de acuerdo al terreno escogido, sea necesario empotrar a una mayor profundidad. En ese caso se recalcula el poste (ya que será más alto) forzando una profundidad de empotramiento. Al regresar y calcular la fundación, será necesario utilizar el botón ***Ult.Vals*** para actualizar los valores.

8.8.2 Abrir una estructura guardada

Al presionar el botón Abrir, se despliega un cuadro mostrando todas las estructuras calculadas:

Con Aceptar se cargan en el formulario los datos de un cálculo guardado.



8.8.3 Guardar una estructura

Con el botón guardar se guardarán los últimos valores calculados de la fundación. Es importante recordar que todos los cálculos se van guardando en un archivo temporal y se guardará el archivo final sólo desde el menú guardar del menú principal.

8.8.4 Salir

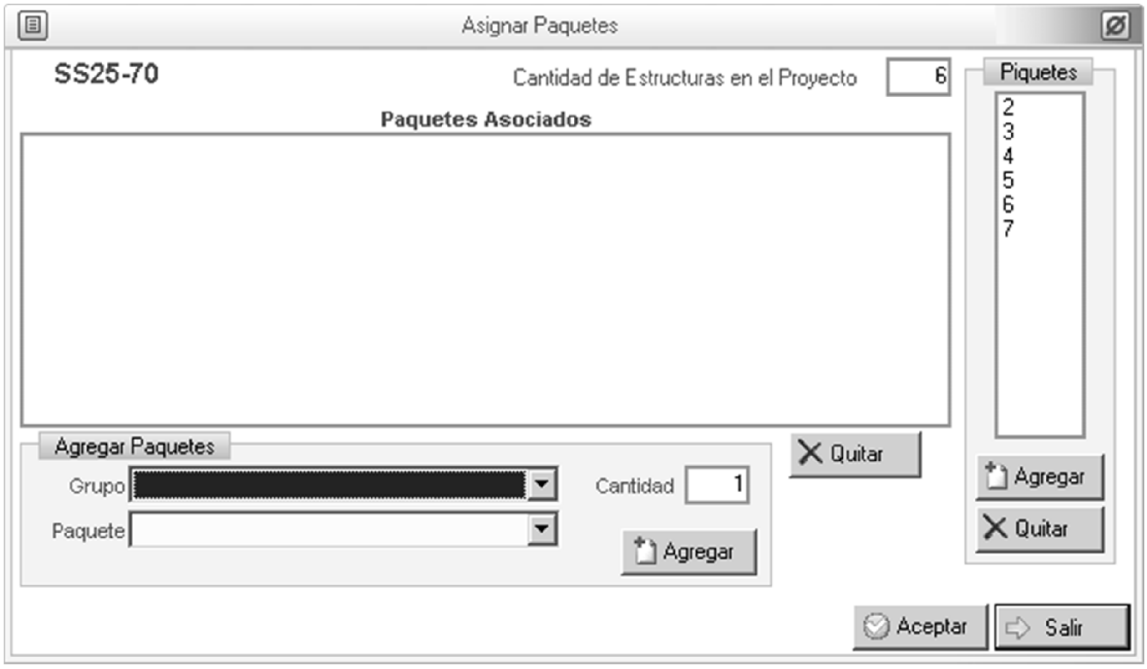
Sale de la pantalla de cálculo y regresa a la pantalla principal del sistema.

8.9 Progresiva y Asignación de Materiales a las Estructuras Calculadas

A medida que se van guardando las estructuras calculadas, en la pantalla principal se va conformando la grilla de las mismas:

Nro	Cant	Denominación	Vano [m]	Código	Mat.Poste	Tipo	Altura [m]	Rotura [kg]	Emp. [m]	Vol. [m3]	A [m]	B [m]	T [m]	A1 [m]	B1 [m]	T1 [m]
1	6	Suspensión Simple	70	SS25...	Madera	M	13	600	1,8	-	-	-	-	-	-	-
3	3	Suspensión Angul...	70	SSA5...	Hormigón	M	9,5	750	0,95	0,909	0,6	1,1	1,1	1	1,5	0,3
4	1	Retención Simple	70	R25Al...	Hormigón	M	9,5	1350	0,95	0,797	0,8	0,8	1,4	0	0	0
5	1	Retención Angular...	70	RA30...	Hormigón	M	9,5	1550	0,95	0,797	0,8	0,8	1,4	0	0	0
6	1	Retención Angular...	70	RA60...	Hormigón	M	9,5	2350	0,95	1,56	1,1	1,1	1,4	0	0	0
7	1	Retención Angular...	70	RA90...	Hormigón	M	9,5	550	0,95	0,827	0,8	0,8	1,4	0	0	0
8	1	Terminal Simple	70	T25Al...	Hormigón	M	9,5	1800	0,95	1,578	1,1	1,1	1,4	0	0	0
9	1	Terminal y Sostén	70	ST25...	Hormigón	M	10	4550	0,95	1,018	0,9	0,9	1,4	0	0	0

Para asignar materiales a las estructuras y para especificar cuantas estructuras de cada tipo se utilizarán se hace doble click sobre cualquier estructura y aparece el siguiente formulario:



Desde la sección Agregar Paquetes se pueden agregar a cada estructura, conjuntos de materiales previamente cargados en el catálogo de Despiece de Materiales, se selecciona cada paquete por grupo y descripción, se asigna una cantidad y de esta forma se agregan multiplicidad de materiales asociados.

Se pueden asignar la cantidad de estas estructuras existentes en el proyecto en el cuadro Cantidad de Estructuras en el Proyecto, o este valor se tomará automáticamente de la progresiva, la cual se puede conformar el la lista de la derecha de la ventana.

A medida que se desarrollan los cálculos y las asignaciones, los cómputos se van listando en la ventana principal:

Progresiva

Piquete	Estructura	Vano
001	T25A1A1-70	0
002	SS25-70	65,5
003	SS25-70	69,5
004	SSA5°25A1A1-70	72
005	SS25-70	70
006	SS25-70	67
007	SS25-70	80
008	RA30°25A1A1-70	80
009	SS25-70	77
010	SS25-70	70
011	SS25-70	70
012	SS25-70	70
013	SS25-70	70
014	SS25-70	70
015	SSA5°25A1A1-70	72
016	SS25-70	72
017	SS25-70	80
018	SSA5°25A1A1-70	80
019	R25A1A1-70	55
020	ST25A1A1-70	80

Materiales

Elemento	Cant.	Costo
1x10R1800Cs=2,54 (PRETENSADAS)	2,00	0,000
1x10R300Cs=2,01 (PRETENSADAS)	13,00	0,000
1x9,5R1250Cs=2,53 (PRETENSADAS	1,00	0,000
1x9,5R1400Cs=2,53 (PRETENSADAS	1,00	0,000
1x9,5R2200Cs=2,55 (PRETENSADAS	1,00	0,000
1x9,5R400Cs=2,67 (PRETENSADAS)	1,00	0,000
1x9,5R550Cs=2,56 (PRETENSADAS)	3,00	0,000
2x12,5R650Cs=2,66 (PRETENSADAS	2,00	0,000
Cruceta Hormigón	16,00	27840,000
Hormigón fundación [m3]	10,17	13295,070

Haciendo doble click con el mouse sobre los piquetes o estructuras en la lista de la progresiva, se pueden cambiar los valores, y haciendo doble click sobre los valores de los vanos se pueden introducir y modificar sus valores.

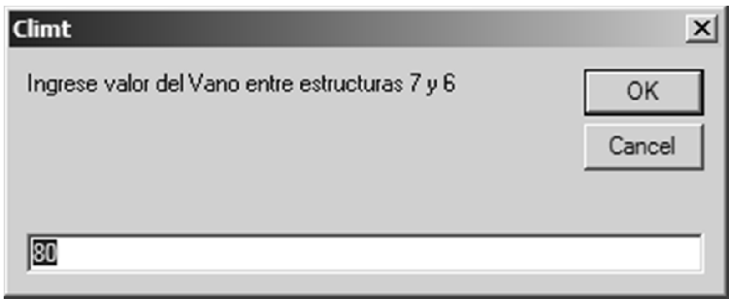
8.10 Carga de los vanos definitivos de la Línea

Progresiva

Piquete	Estructura	Vano
001	T25A1A1-70	0
002	SS25-70	65,5
003	SS25-70	69,5
004	SSA5°25A1A1-70	72
005	SS25-70	70
006	SS25-70	67
007	SS25-70	80
008	RA30°25A1A1-70	80
009	SS25-70	77
010	SS25-70	70
011	SS25-70	70
012	SS25-70	70
013	SS25-70	70
014	SS25-70	70
015	SSA5°25A1A1-70	72
016	SS25-70	72
017	SS25-70	80
018	SSA5°25A1A1-70	80
019	R25A1A1-70	55
020	ST25A1A1-70	80

Haciendo doble click con el mouse sobre los piquetes o estructuras en la lista de la progresiva, se pueden cambiar los valores, y haciendo click sobre los vanos se pueden introducir los valores.

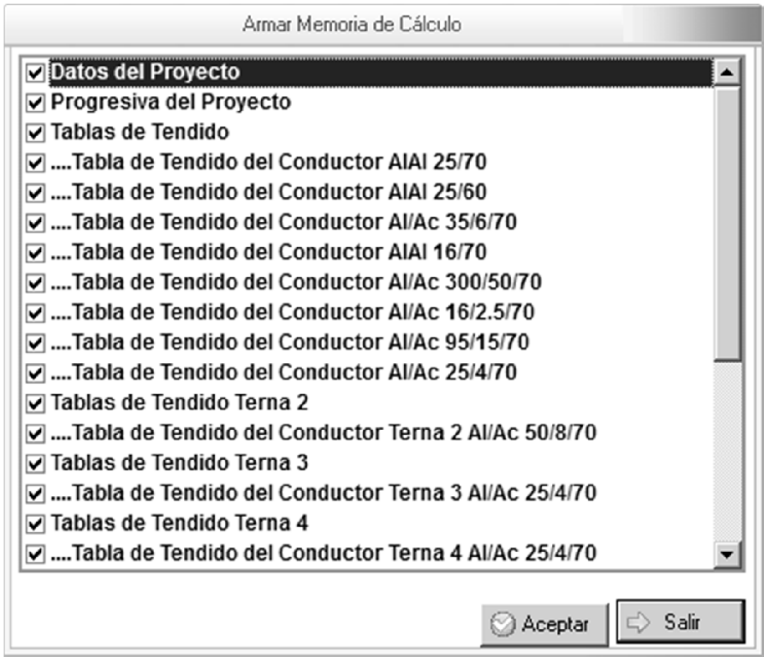
Doble Click



9 Resultados

9.1 Memoria de Cálculo

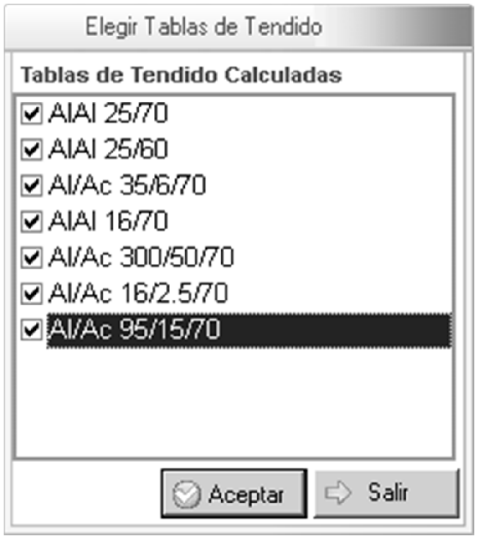
Al solicitar un informe de memoria de cálculo, el primer paso es escoger los cálculos realizados que se desean detallar:

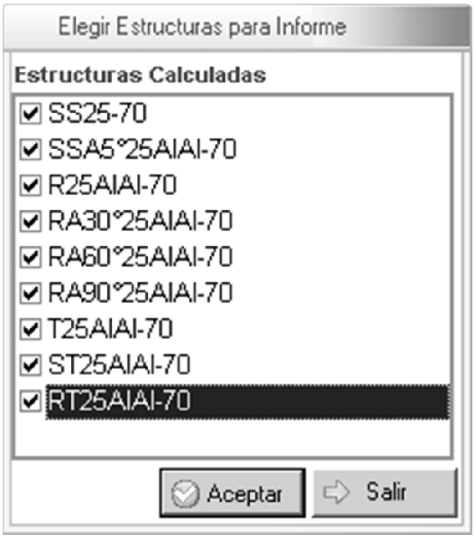

Armar Memoria de Cálculo
Datos del Proyecto
Progresiva del Proyecto
Tablas de Tendido
....Tabla de Tendido del Conductor AlAl 25/70
....Tabla de Tendido del Conductor AlAl 25/60
....Tabla de Tendido del Conductor Al/Ac 35/6/70
....Tabla de Tendido del Conductor AlAl 16/70
....Tabla de Tendido del Conductor Al/Ac 300/50/70
....Tabla de Tendido del Conductor Al/Ac 16/2.5/70
....Tabla de Tendido del Conductor Al/Ac 95/15/70
....Tabla de Tendido del Conductor Al/Ac 25/4/70
Tablas de Tendido Terna 2
....Tabla de Tendido del Conductor Terna 2 Al/Ac 50/8/70
Tablas de Tendido Terna 3
....Tabla de Tendido del Conductor Terna 3 Al/Ac 25/4/70
Tablas de Tendido Terna 4
....Tabla de Tendido del Conductor Terna 4 Al/Ac 25/4/70
Aceptar
Salir

A partir de los ítems seleccionados, se listará en una secuencia lógica los cálculos con su detalle.

9.2 Al solicitar un informe, el primer Informe de los Cálculos

Al solicitar un informe, el primer paso es escoger las tablas de tendido previamente calculadas en el cálculo mecánico. Por ejemplo para el caso que se muestra se calculó para AlAl25 con vanos de 60m. y 70m. El vano de cálculo con que se siguió el proyecto fue de 70m., pero quedó guardada la tabla de tendido con el otro vano. Puede suceder que queden tablas de tendido que no nos interesan, en ese caso deben deschequearse antes de continuar.





Para la extracción del informe, se solicitan las estructuras que se desean reportar, en la ventana se mostrarán todas las estructuras guardadas en las ventanas de cálculo de postes y/o cálculo de fundaciones, es por este motivo que se sugiere colocar como nombres de estructuras, siglas que permitan

identifican unívocamente a la misma.

9.3 Listado de Materiales

Imprime el listado de materiales totales del proyecto.

10 Usuarios

El sistema permite administrar 3 perfiles de usuario. El usuario administrador tiene el control sobre esta ventana del sistema y otorga perfiles y da el alta a los demás usuarios. También el usuario Administrador puede modificar los catálogos, las preferencias de coeficientes de seguridad, íconos y título del informe.

El usuario Editor puede realizar los cálculos, guardar, modificar, etc., pero no puede alterar la configuración ni los catálogos. Finalmente los usuarios de consulta solo pueden ver los cálculos realizados.

10.1 Crear un nuevo usuario

1 – Hacer click en Nuevo

2 – Colocar nombre de usuario, nick name (nombre con que ingresa al sistema) y tipo de usuario

3 – Hacer click en el botón Nueva para crear un password por defecto que es la palabra climt

4 – Hacer click en el botón Guardar

10.2 Modificar un usuario

1 – Seleccionar el usuario de la lista

2 – Hacer click en Editar

3 – Modificar los datos

4 – Hacer click en el botón Nueva para blanquear la password. Quedará por defecto que es la palabra climt

5 – Hacer click en el botón Guardar

10.3 Borrar un usuario

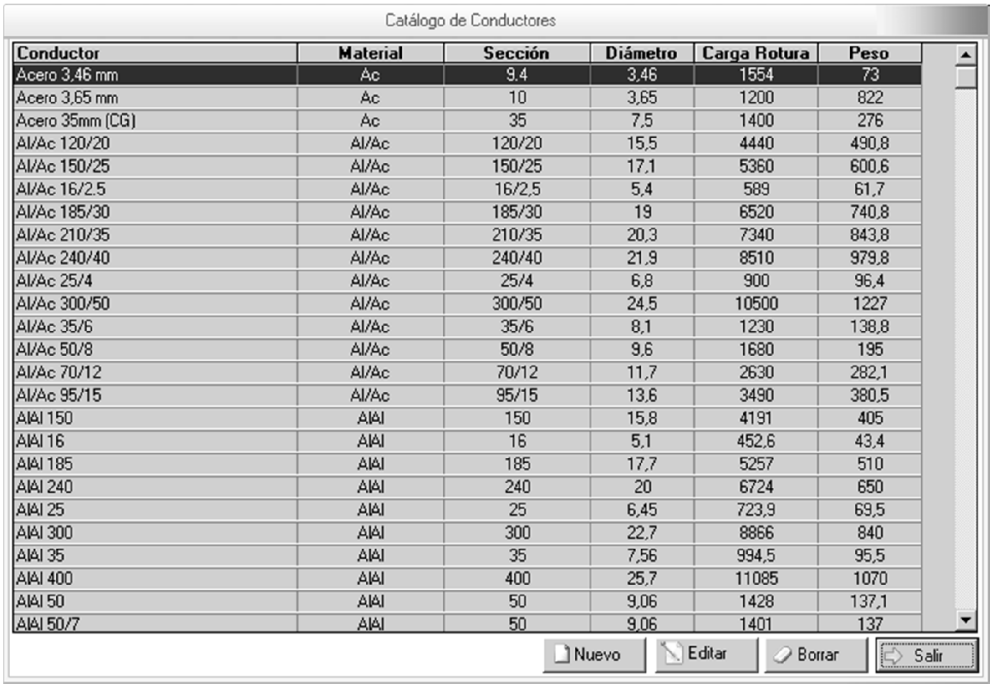
1 – Seleccionar el usuario de la lista

2 – Hacer click en el botón Borrar

11 Catálogos

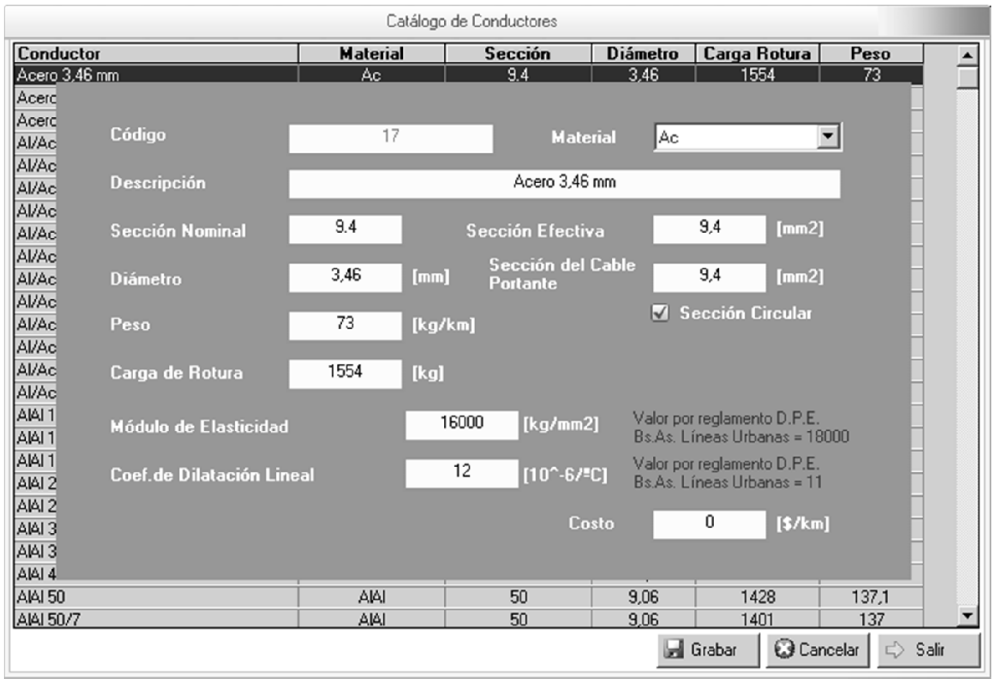
11.1 Conductores

Catálogo que permite visualizar los conductores guardados. Seleccionando un ítem y haciendo click en Editar se permiten modificar los datos:



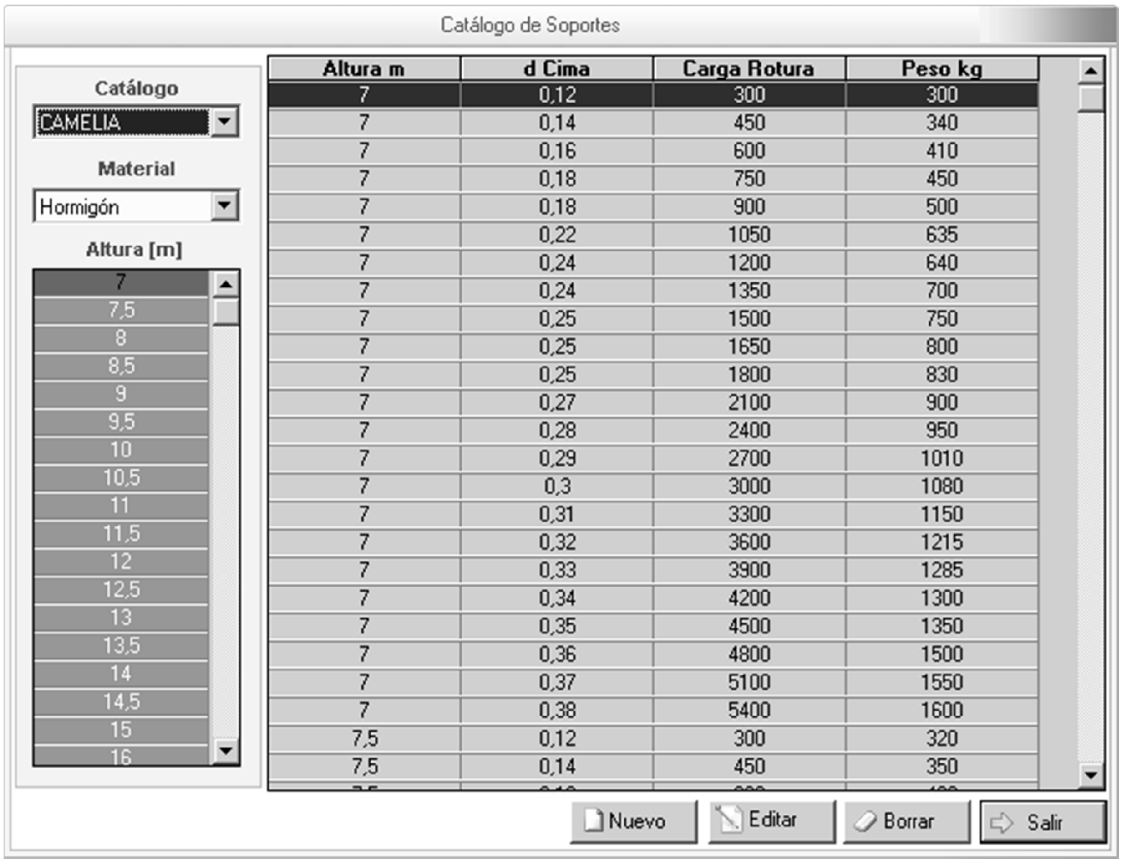
Conductor	Material	Sección	Diámetro	Carga Rotura	Peso
Acero 3,46 mm	Ac	9,4	3,46	1554	73
Acero 3,65 mm	Ac	10	3,65	1200	822
Acero 35mm (CG)	Ac	35	7,5	1400	276
Al/Ac 120/20	Al/Ac	120/20	15,5	4440	490,8
Al/Ac 150/25	Al/Ac	150/25	17,1	5360	600,6
Al/Ac 16/2,5	Al/Ac	16/2,5	5,4	589	61,7
Al/Ac 185/30	Al/Ac	185/30	19	6520	740,8
Al/Ac 210/35	Al/Ac	210/35	20,3	7340	843,8
Al/Ac 240/40	Al/Ac	240/40	21,9	8510	979,8
Al/Ac 25/4	Al/Ac	25/4	6,8	900	96,4
Al/Ac 300/50	Al/Ac	300/50	24,5	10500	1227
Al/Ac 35/6	Al/Ac	35/6	8,1	1230	138,8
Al/Ac 50/8	Al/Ac	50/8	9,6	1680	195
Al/Ac 70/12	Al/Ac	70/12	11,7	2630	282,1
Al/Ac 95/15	Al/Ac	95/15	13,6	3490	380,5
AlAl 150	AlAl	150	15,8	4191	405
AlAl 16	AlAl	16	5,1	452,6	43,4
AlAl 185	AlAl	185	17,7	5257	510
AlAl 240	AlAl	240	20	6724	650
AlAl 25	AlAl	25	6,45	723,9	69,5
AlAl 300	AlAl	300	22,7	8866	840
AlAl 35	AlAl	35	7,56	994,5	95,5
AlAl 400	AlAl	400	25,7	11085	1070
AlAl 50	AlAl	50	9,06	1428	137,1
AlAl 50/7	AlAl	50	9,06	1401	137

Los cables preensamblados, se ingresan como un único conductor con parámetros del conjunto. El diámetro y peso será el del conjunto, pero los parámetros de rotura y sección efectiva deben ser los del conductor que se sujeta a las perchas y hace de portante.

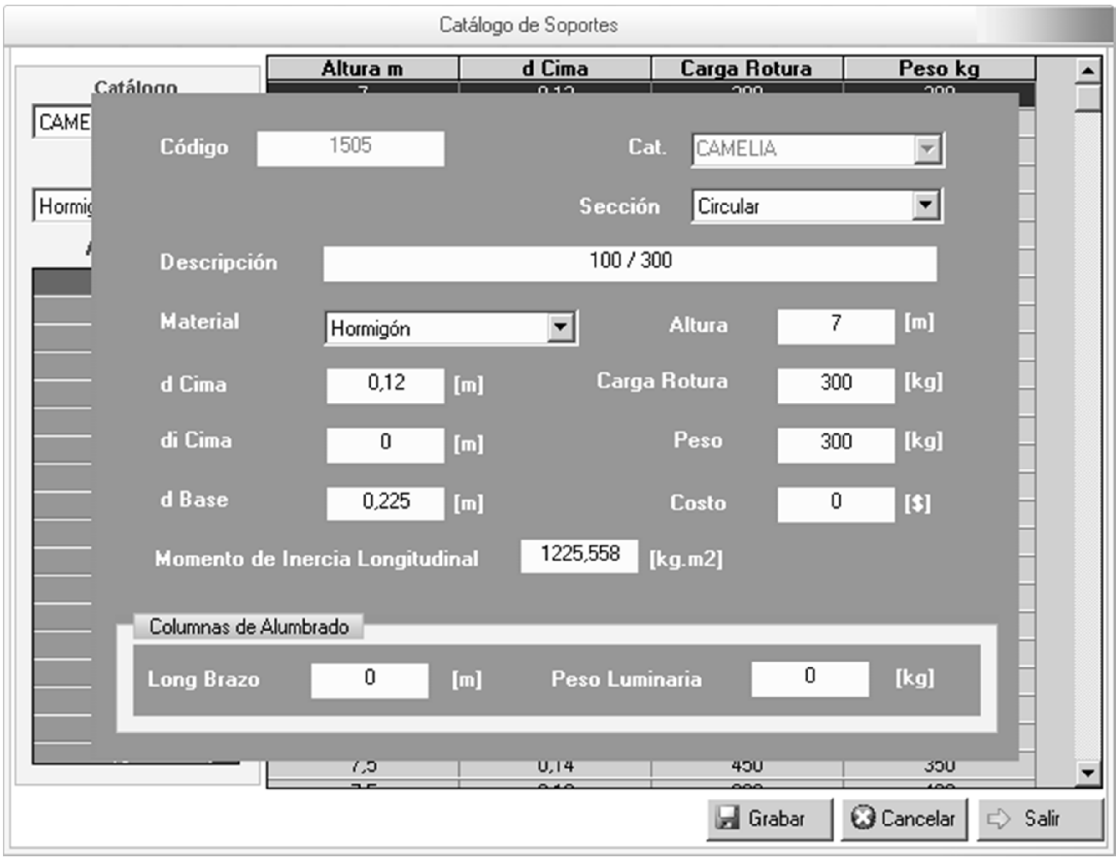


11.2 Postes

Catálogo que permite visualizar los postes guardados. Se permiten varios catálogos a la vez, de acuerdo al fabricante.

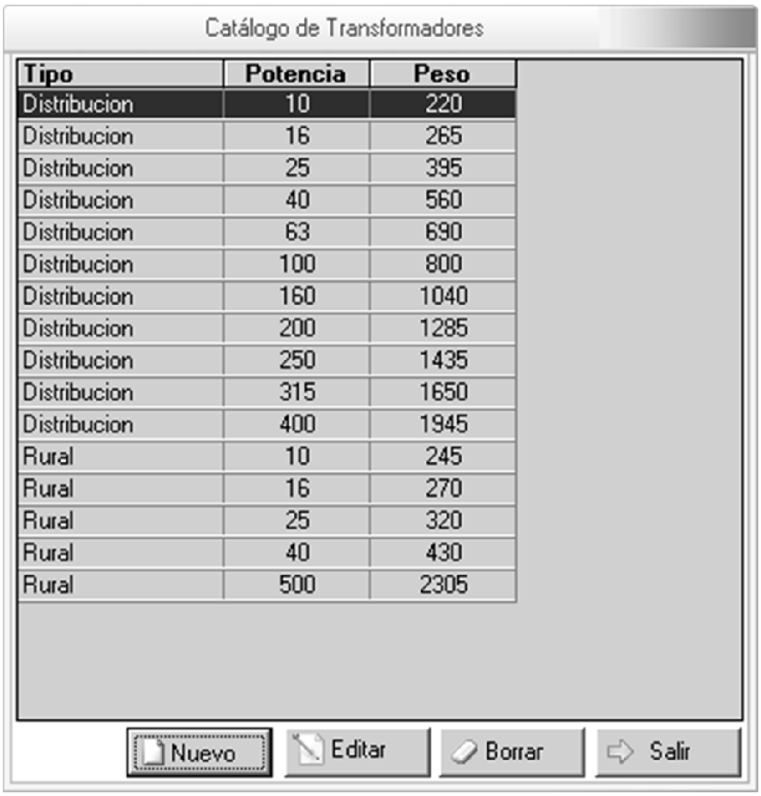


Seleccionando un ítem y haciendo click en Editar se permiten modificar los datos:

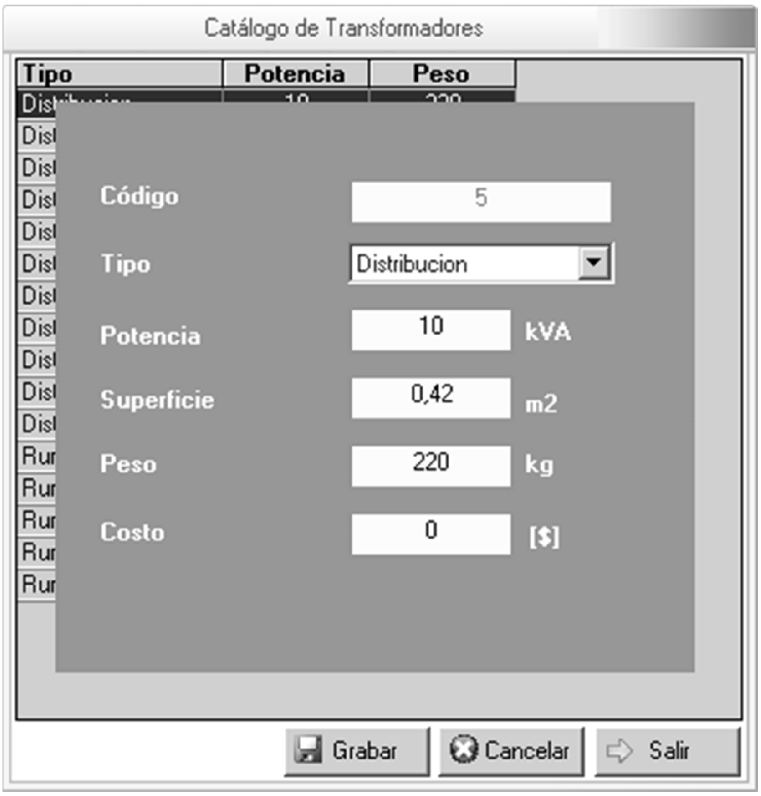


11.3 Transformadores

Catálogo que permite visualizar los transformadores guardados.

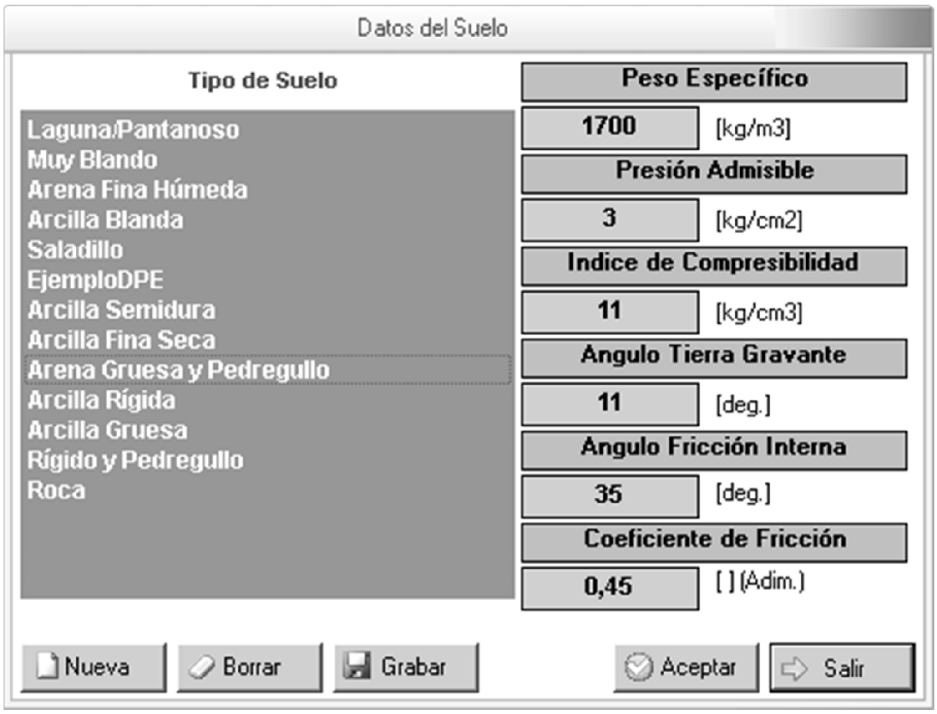


Seleccionando un ítem y haciendo click en Editar se permiten modificar los datos:



11.4 Suelos

Catálogo que permite visualizar y modificar los distintos tipos de suelo.



11.4.1 Clasificacióin de suelos según normativa DPE:

Categoría	Naturaleza del Terreno	Peso Específico	Presión Admisible	Coeficiente de Compresibilidad	Angulo de Tierra Gravante		Coeficiente de Fricción Tierra/Hormigón	
		kg/m3	kg/cm2	kg/cm3	β		μ	
					Vegetable	Movido	Liso	Escabroso
A	Laguna, aguazal, terreno pantanoso	650	<= 0,5	0,5 a 1	5	3	0,05	0,1
B	Terrenos muy blandos	1700	<= 0,8	1 a 2	5	3	0,2	0,2
	Arena fina húmeda			1 a 2			0,3	0,5
	Arcilla blanda			2 a 4			0,3	0,4
C	Arcilla medio dura, seca	1700	<= 1,8	5 a 8	8	6	0,4	0,5
	Arcilla fina seca			1 a 2			0,6	0,7
D	Arcilla rígida	1700	<= 3	10	12	10	0,4	0,5
	Arcilla gruesa y pedregullo			11 a 13			0,4	0,5
E	Arcilla gruesa dura	1700	<= 4	13 a 16	15	12	0,4	0,5
F	Rígido pedregullo y cantorodado	1700	<= 5	13 a 16	20	20	0,4	0,5

11.4.2 Clasificación de suelos según normativa AEA2007:

Resistencias a corto plazo en arcillas saturadas

Consistencia	Angulo de Rozamiento	Cohesión (kg/cm2)
Muy Blanda	0	< 0,12
Blanda	0	0,12 a 0,25
Media	0	0,25 a 0,5
Firme	0	0,5 a 1
Muy Firme	0	1 a 2
Dura	0	> 2

Densidad y Resistencia a largo plazo en arenas y arcillas

a) Arenas y Gravas

Suelos	Densidad		Resistencia	
	Sobre el Agua	Sumergido	Angulo de Rozamiento	Cohesión
Arena suelta grano redondeado	1,8	1	30	0
Arena suelta grano anguloso	1,8	1	32,5	0
Arena compacta grano redondeado	1,9	1,1	32,5	0

Suelos	Densidad		Resistencia	
	Sobre el Agua	Sumergido	Angulo de Rozamiento	Cohesión
Arena compacta grano anguloso	1,9	1,1	35	0
Arena densa o muy densa grano redondeado	1,95	1,15	35	0
Arena densa o muy densa grano anguloso	1,95	1,15	37,5	0
Grava sin finos plásticos	1,7 a 1,95	0,9 a 1,15	35 a 37,5	0

b) Arcillas

Consistencia	Plasticidad				Densidad kg/m3	
	Baja a Media		Media a Alta			
	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de Rozamiento	Cohesión (kg/cm2)	Angulo de Rozamiento	Sobre el Agua	Sumergido
Muy Blanda	0	20	0	17	<1,4	< 0,9
Blanda	0	21	0	18	1,5	0,95
Media	0,05	22	0,05	19	1,6	1
Fina	0,1	22	0,1	20	1,7	1,05
Muy Fina	0,15	21	0,15	21	1,8	1,1
Dura	0,25	25	0,25	22	1,9	1,15

Suelo Gravante asociado al cuerpo de la fundación en condiciones de vuelco

Suelo	Angulo β	
	Suelo Natural Adyacente	Suelo de Relleno Posterior
Turbas, arcillas muy blandas	5	3
Suelos sueltos sin compactar	5	3
Arenas finas saturadas	5	3
Arcillas blandas, limos blandos	5	3
Arcillas o limos secos consolidados	8	6
Arenas finas y medianas secas	8	6
Arcillas o limos compactos	12	10
Arenas gruesas, gravas arenosas	12	10
Arenas gruesas muy compactadas	15	12
Gravas muy compactas y rodados	20	20

Esta normativa especifica para líneas de media tensión ensayos a 4m. de profundidad en cada vértice (terminales, desvíos y centros de transformación aéreos) en los casos de marcada disminución de las características resistentes del mismo a lo largo de la traza de la obra. Solicita además que con los resultados se debe realizar una 'tipificación de suelos' y una 'tipificación de fundaciones.'

Consideraciones acerca de un estudio de suelos:

Cuando se posee un estudio de suelos, el especialista define básicamente los siguientes parámetros de acuerdo a la profundidad:

1- Tipos de Suelo

2- Pesos específicos

Y generalmente a una profundidad de 2 metros:

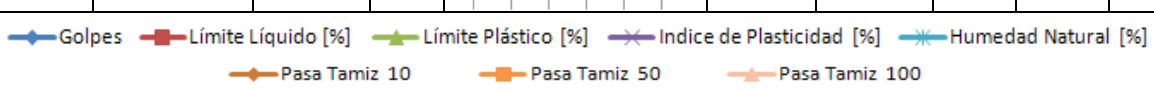
3- Tensiones Admisibles

4- Coeficientes de Balasto

Con estos cuatro parámetros podemos ingresar un suelo específico en el catálogo de suelos. De acuerdo a los suelos encontrados, se definirá una profundidad aceptable para la fundación.

Ejemplo de un estudio de Suelos

Nro	Profundidad	Descripción	Clasificación	Golpes	Características Físicas		Ensayo de Penetración Normal σ [Kg/cm2]	Angulo de Fricción [°]	Cohesión [kg/cm3]	Peso Específico [kg/cm2]
					LL, LP,IP, Hu	Granulometría				
					0 10 20 30 40 50 60	90 100				
1	0,25	Limo arenoso	ML	1			0,6	-	-	-
2	0,5	Arena limosa	SM	2			0,6	-	-	-
3	0,75	Arena limosa	SM	2			0,8	-	-	-
4	1	Limoso	ML	5			0,8	-	-	-
5	1,5	Limoso	ML	5			1,4	-	-	-
6	2	Limoso	ML	6			1,6	-	-	-
7	2,5	Limoso	ML	7			2,2	-	-	-
8	3	Con calcáreos	ML	9			2,5	10	0,8	1,6
9	3,5	Arcilla limosa	CL	12			3,2	-	-	-
10	4	Arcilla limosa	CL	15			3,2	-	-	-



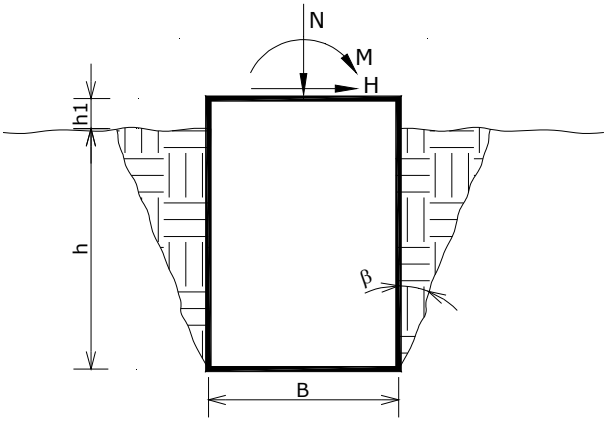
Determinación de los parámetros

- **Peso específco**: Debe tomarse el peso específico del terreno por encima de la fundación.
- **Presión admisible**: La presión que soporta el terreno que se encuentra inmediatamente por debajo de la fundación.
- **Indice de compresibilidad**: Coefi ciente de balasto a 2 metros y para el tamaño de base de la fundación. El mismo es determinado en ensayo para un plato de 1 pie x 1 pie, por lo que debe ser reducido a un valor aproximado al tamaño de la fundación.
- **Angulo de la tierra gravante y Coeficiente de Fricción**: El suelo adopta una forma de cono con la inclinación de su ángulo de rozamiento interno. Al considerar el deslizamiento de un cuerpo sobre un plano inclinado, se observa que al variar la inclinación de dicho plano, el objeto inicia el movimiento al alcanzarse un ángulo de inclinación crítico. Esto es debido a que al aumentar la inclinación, se reduce paulatinamente la componente perpendicular del peso, la fuerza N, que es proporcional al cosen o del ángulo de inclinación.

  Esto es así independientemente del peso del cuerpo, ya que a mayor peso, aumentan tanto la fuerza que tira el objeto cuesta abajo, como la fuerza normal que genera el rozamiento. De este modo, un coeficiente de rozamiento dado entre dos cuerpos equivale a un ángulo determinado, que se conoce como ángulo de rozamiento: $\text{Tan}\alpha=\mu$

  Determinados materiales granulares, como la arena, la grava, los suelos y en general los graneles, tienen un determinado coeficiente de rozamiento entre los granos que los conforman. El ángulo asociado es precisamente el ángulo que formaría un montón estable de dicho material, por ello se conoce a esta propiedad como ángulo de rozamiento interno.

  En la siguiente figura se muestran las fuerzas actuantes en el bloque, como así también, la geometría del mismo y el ángulo del suelo gravante que contribuye a la estabilidad.



  El ángulo del suelo gravante, toma valores según el suelo, Arenas de 8º a 12º y Arcillas de 4º a 10º

- **Angulo de fricción interna**: Existen numerosos procedimientos para determinar el ángulo de reposo y cada uno produce resultados ligeramente diferentes. Los resultados son altamente dependientes de la metodología exacta del experimentador y como resultado, los datos de diferentes laboratorios pueden no ser comparables. Además en el rango de la capacidad portante de un terreno depende exponencialmente de la tangente de dicho ángulo, por lo que pequeños errores en la determinación del ángulo conducen a estimaciones muy diferentes de la capacidad portante.

Alternativamente en muchos casos hacerse una medición mediante un instrumento llamado célula de cortante, cuya medida estaría directamente relacionada con la capacidad portante.

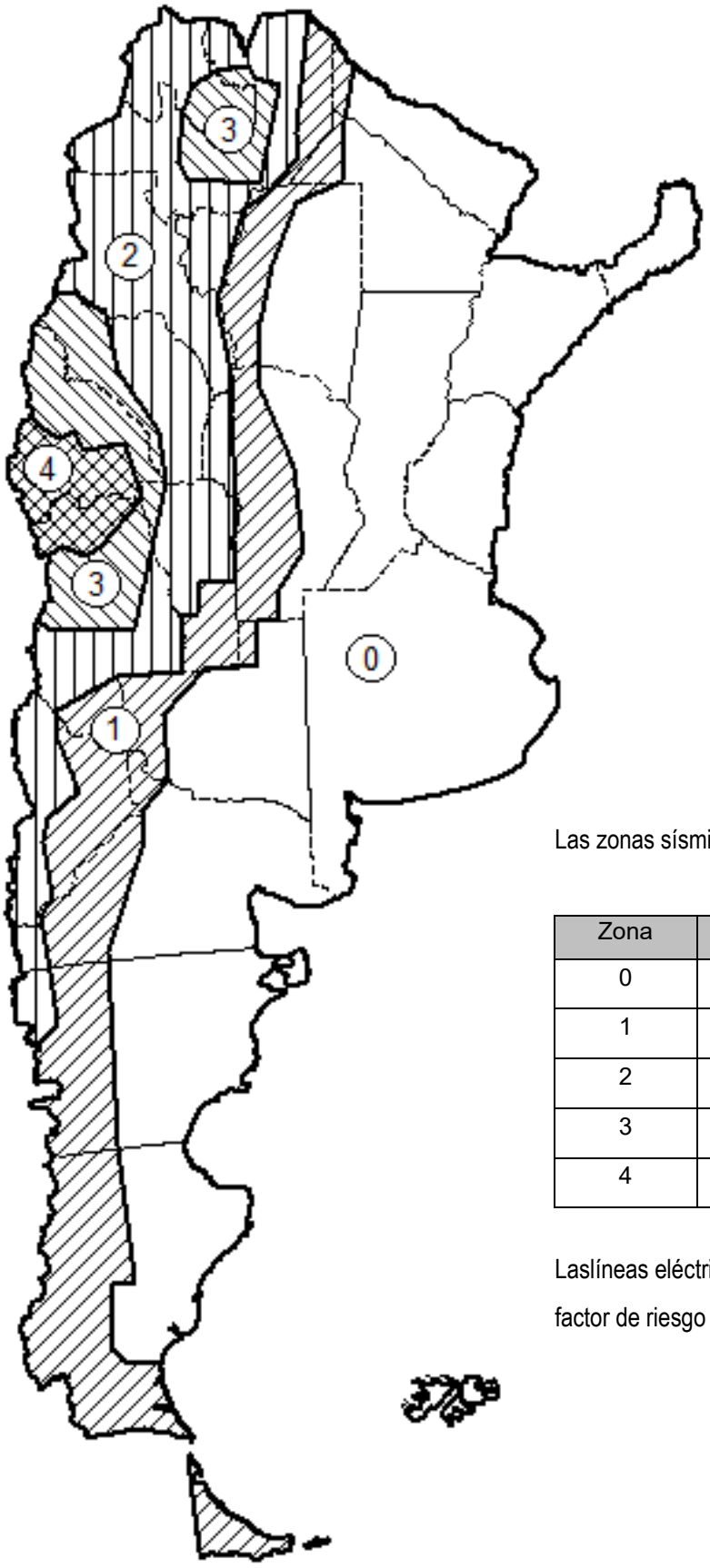
Se puede definir aproximadamente de tabla:

Material (condición)	*Ángulo de reposo*
Ceniza	40°
Arcilla (seca)	25–40°
Arcilla (húmeda excavada)	15°
Grava (suelta y seca)	30–45°
Grava (natural con arena)	25–30°
Arena (seca)	34°
Arena (muy mojada)	15–30°
Arena (húmeda)	45°

11.4.3 Clasificacióin sísmica de suelos según INPRES:

Suelo	Identificación		Características		
			Velocidad de propagación de ondas de corte	Prueba de penetración normalizada PPN	Tensión admisible del suelo
			m/s	Cant golpes	MN/m2
Tipo I	Muy Firmes y compactos	Rocas firmes y formaciones similares	>= 700	---	>= 2
		Suelos rígidos sobre roca firme, con profundidad de manto mayor que 50m	<700 y >= 400	>= 30	< 2 y >= 0,3
Tipo II	Intermedios	Suelos rígidos con profundidad de manto mayor a 50m	< 400	>= 30	< 2 y >= 0,3
		Suelos de características intermedias con profundidad de manto mayor que 8m	100 a 400	Granulares >= 15 y < 30 Cohesivos >= 10 y < 15	< 0,3 y >= 0,1
Tipo III	Blandos	Suelos granulares poco densos, suelos cohesivos blandos o semiduros	< 100	< 10	< 0,1

Zonificación Sísmica :



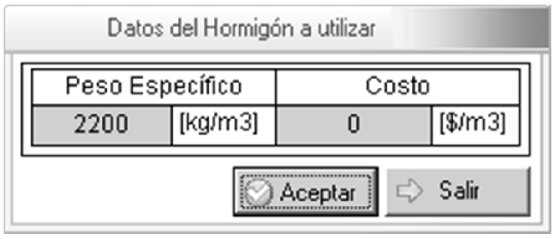
Las zonas sísmicas son:

Zona	Peligrosidad
0	Muy Reducida
1	Reducida
2	Moderada
3	Elevada
4	Muy Elevada

Laslíneas eléctricas se consideran del grupo A por lo que el factor de riesgo considerado es siempre γ=1,3

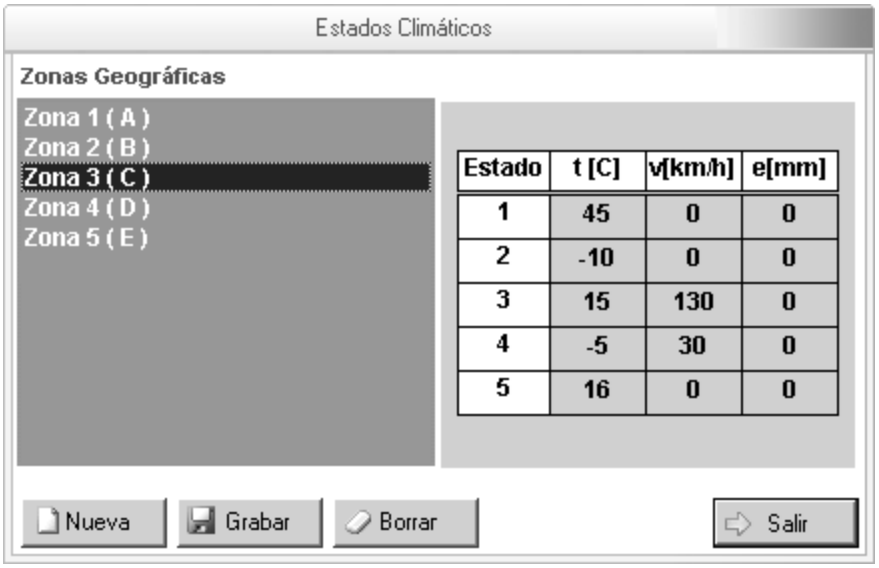
11.5 Hormigón

Catálogo que permite visualizar y modificar los datos del hormigón a utilizar en los cálculos de fundaciones.

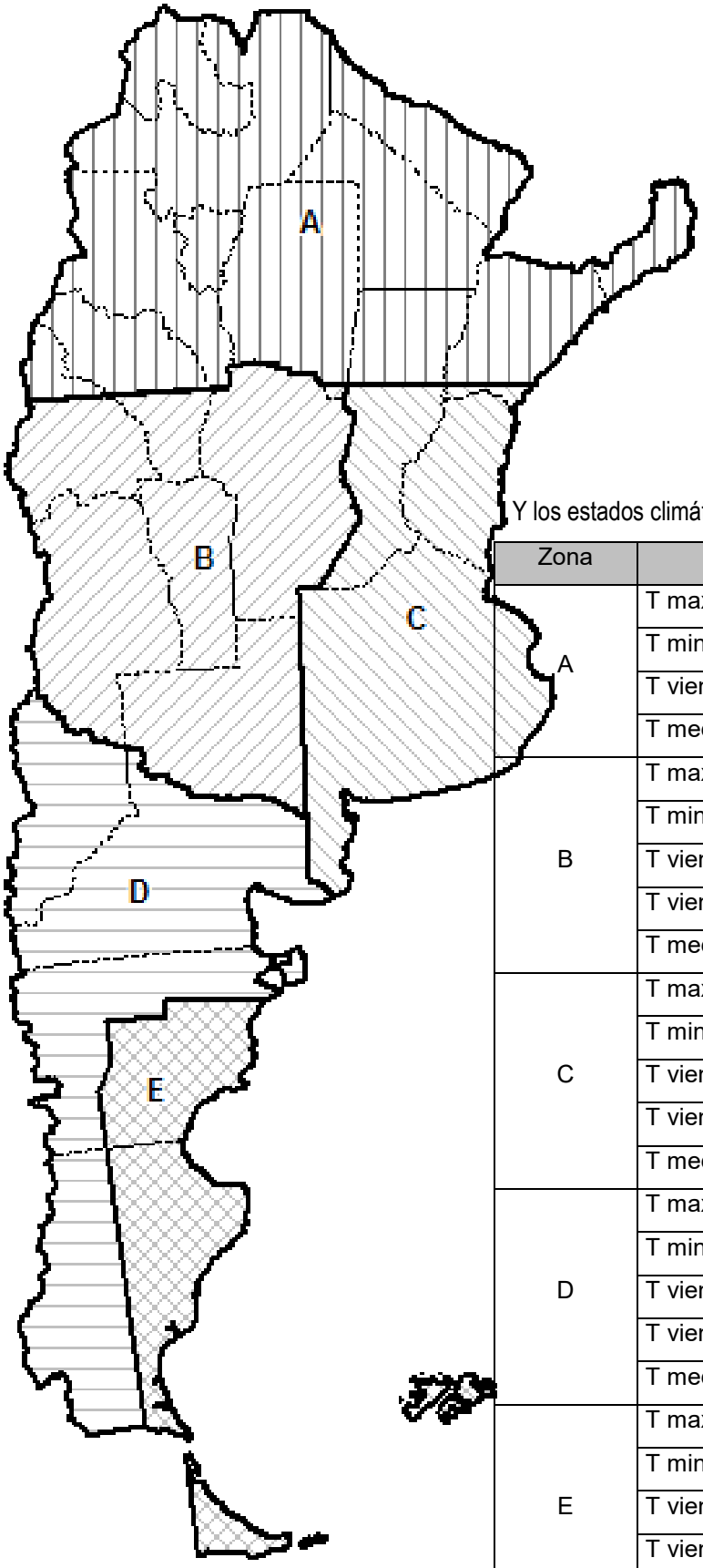


11.6 Estados Climáticos

Catálogo que permite visualizar y modificar las distintas zonas geográficas y sus estados climáticos.



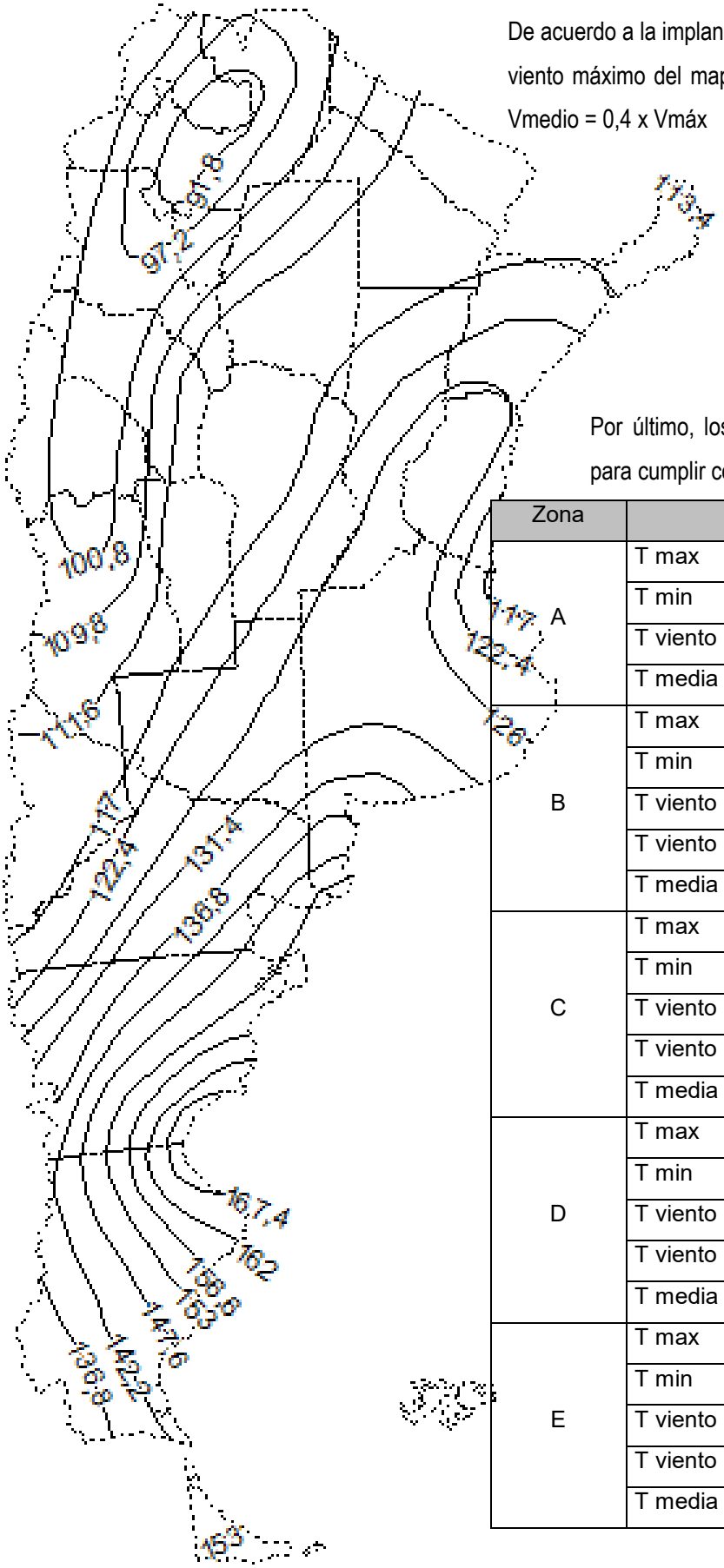
En Argentina, la división de zonas climáticas es la siguiente :



Y los estados climáticos que se deben adoptar por zona son:

Zona	Temp [C]		V [km/h]	e[mm]
A	T max	50	0	0
	T min	-5	0	0
	T viento máximo	10	100	0
	T media	20	0	0
B	T max	45	0	0
	T min	-15	0	0
	T viento máximo	10	120	0
	T viento medio	-5	50	0
	T media	16	0	0
C	T max	45	0	0
	T min	-10	0	0
	T viento máximo	15	130	0
	T viento medio	-5	30	0
	T media	16	0	0
D	T max	35	0	0
	T min	-20	0	2,72
	T viento máximo	10	130	0
	T viento medio	-5	50	0
	T media	8	0	0
E	T max	35	0	0
	T min	-20	0	0
	T viento máximo	10	150	0
	T viento medio	-5	65	0
	T media	9	0	0

Para calcular por el método conforme a normativa AEA2007, pueden utilizarse las isocletas con un período de recurrencia de 50 años, para determinar vientos máximos y medios. El mapa de isocletas de Argentina es el siguiente:



De acuerdo a la implantación del proyecto, se selecciona el valor de viento máximo del mapa y se debe calcular el viento medio como Vmedio = 0,4 x Vmáx

Por último, los estados climáticos que se deben adoptar para cumplir con esta normativa son los siguientes:

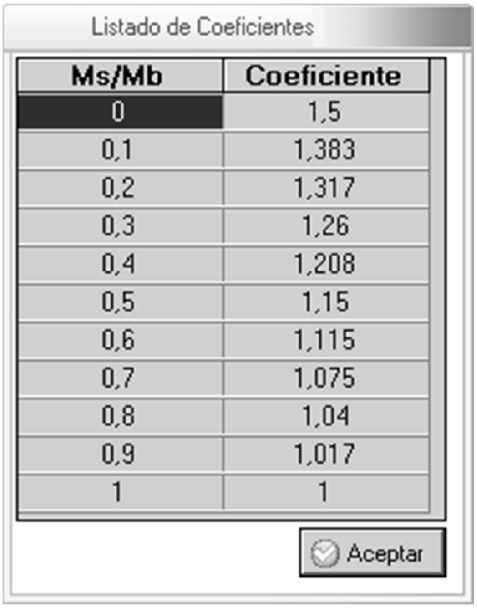
Zona	Temp [C]		V [km/h]	e[mm]
A	T max	50	0	0
	T min	-5	0	0
	T viento máximo	10	V máx.	0
	T media	20	0	0
B	T max	45	0	0
	T min	-15	0	0
	T viento máximo	10	V máx.	0
	T viento medio	-5	V med.	0
	T media	16	0	0
C	T max	45	0	0
	T min	-10	0	0
	T viento máximo	15	V máx.	0
	T viento medio	-5	V med.	0
	T media	16	0	0
D	T max	35	0	0
	T min	-20	0	0
	T viento máximo	10	V máx.	0
	T viento medio	-5	V med.	10
	T media	8	0	0
E	T max	35	0	0
	T min	-20	0	0
	T viento máximo	10	V máx.	0
	T viento medio	-5	V med.	0
	T media	9	0	0

11.7 Coeficiente k

Catálogo que permite visualizar y modificar los coeficientes según la declinación de los conductores.

11.8 Coeficientes de Seguridad al Vuelco

Catálogo que permite visualizar y modificar los coeficiente de seguridad al vuelco a ser utilizados en la verificación de fundaciones por el método de Sulzberguer.

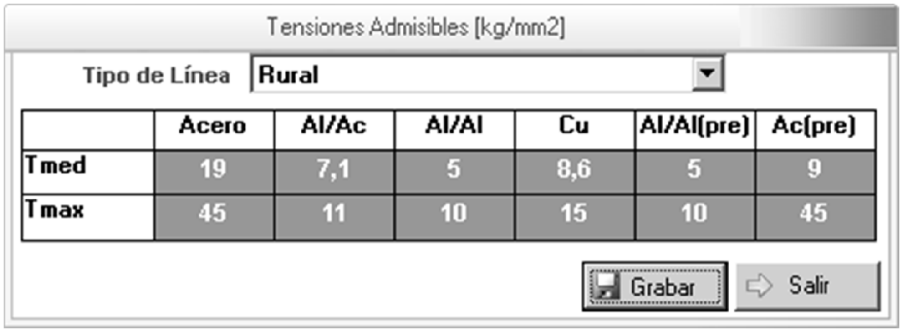


11.9 Tensiones Admisibles

Catálogo que permite visualizar y modificar las distintas tensiones a predefinir en el cálculo mecánico.

Estos valores son los que se cargarán por defecto cuando se elige el conductor en el cálculo mecánico y un tipo de línea.

Recordar que esto es para no tener que colocar los valores cada vez que se realiza un cálculo, pero en esa pantalla se pueden modificar estos valores a la hora de calcular.

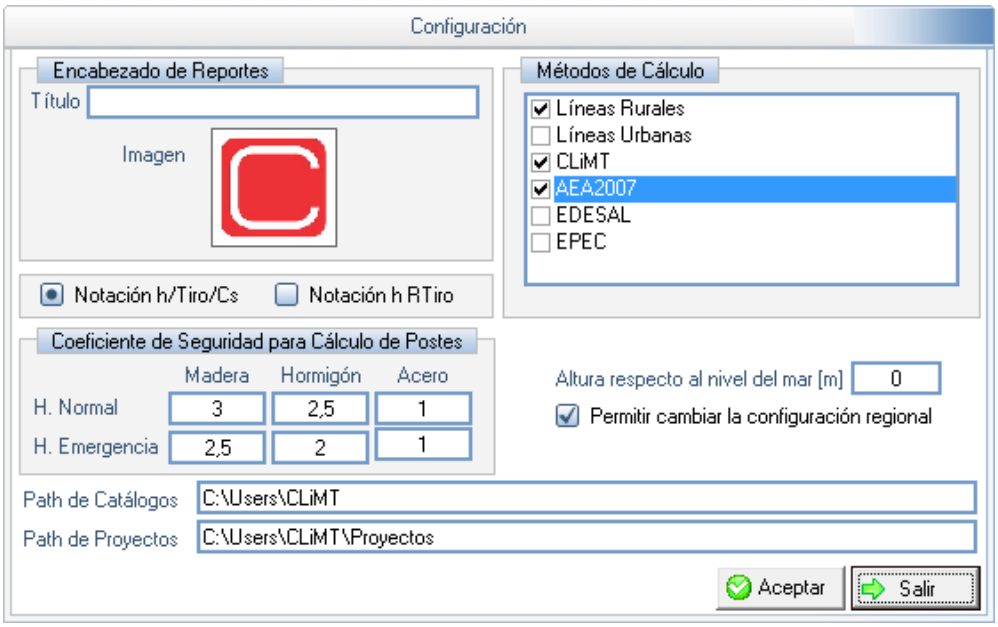


11.10 Despiece de Materiales

Catálogo que permite crear y modificar distintos agrupamientos de materiales para ser asociados a las estructuras y obteber así el listado de materiales.

12 Configuración

Pantalla de configuración de algunas variables a predefinir en los cálculos del sistema.



13 Buscar Actualizaciones

Se conecta a Internet y permite buscar y descargar actualizaciones.

14 Salir

Sale del sistema.